



TESIS PM 147501

**SIMULASI PROSES PEMUATAN KAPAL DI
PELABUHAN PT. WINA GRESIK DENGAN
TUJUAN MENGURANGI *DEMURRAGE***

M. HUSNI RIZAL
9110 201 313

DOSEN PEMBIMBING
Nurhadi Siswanto, ST. MSIE. PhD.
Ir. Bobby Oedy Soepangkat, MSc. PhD.

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015



THESIS PM 147501

SIMULATION ON SHIP LOADING PROCESS AT PT. WINA GRESIK PORT TO MINIMIZE DEMURRAGE

M. HUSNI RIZAL
9110 201 313

SUPERVISOR
Nurhadi Siswanto, ST. MSIE. PhD.
Ir. Bobby Oedy Soepangkat, MSc. PhD.

MASTER OF MANAGEMENT TECHNOLOGY PROGRAM
INDUSTRIAL MANAGEMENT
POST GRADUATE PROGRAM
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2015

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh:

MUHAMMAD HUSNI RIZAL
NRP. 9110 201 313

Tanggal ujian
Periode wisuda

: 20 Januari 2015
: Maret 2015

Disetujui oleh:

1. Nurhadi Siswanto, ST., MSIE., Ph.D
NIP. 19700523 199601 1 001

(Pembimbing I)

2. Ir. Bobby Oedy P. Soepangkat, MSc. PhD.
NIP. 19530516 197803 1 001

(Pembimbing II)

3. Dr. Ir. Bambang Syairudin, M.T.
NIP. 19631008 199002 1 001

(Penguji)

4. Dr. Suhartono, M.Sc.
NIP. 19710929 199512 1 001

(Penguji)

Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, M.T.
NIP. 19640405 199002 1 001

SIMULASI PROSES PEMUATAN KAPAL DI PELABUHAN PT. WINA GRESIK DENGAN TUJUAN MENGURANGI *DEMURRAGE*

Nama mahasiswa : M. Husni Rizal
NRP : 9110 201 313
Pembimbing I : Nurhadi Siswanto, ST. MSIE, PhD.
Pembimbing II : Ir. Bobby Oedy Soepangkat, MSc. PhD.

ABSTRAK

Kinerja dari pelayanan pelabuhan umumnya dievaluasi dari waktu pelayanan aktivitas bongkar-muat kapal. Pada dermaga *bulk cargo* PT. WINA, kinerja proses pemuatan dievaluasi dari waktu pemuatan kapal, serta besarnya *demurrage*. Hal tersebut terjadi dikarenakan adanya antrian kapal yang menyebabkan keterlambatan dalam penyandaran kapal selanjutnya. Permasalahan yang terjadi di pelabuhan PT. WINA Gresik adalah terjadinya peningkatan waktu pemuatan yang melebihi waktu standar, serta peningkatan *demurrage* yang ditanggung oleh perusahaan.

Ada dua alternatif yang diajukan untuk meminimalkan waktu pemuatan dan *demurrage*, yaitu penambahan jalur pipa yang digunakan untuk pemuatan dan pembangunan tangki *shipment* dengan jarak yang lebih dekat ke dermaga. Tujuan yang ingin dicapai adalah menentukan skenario alternatif terbaik dalam usaha perbaikan kondisi saat ini. Penentuan alternatif terbaik dilakukan dengan menggunakan metode simulasi diskrit. Langkah-langkah untuk melakukan simulasi adalah sebagai berikut: (1) mengumpulkan data dari proses pemuatan kapal; (2) membuat model konseptual simulasi proses pemuatan pada kondisi eksisting; (3) melakukan proses simulasi pada kondisi eksisting; (4) melakukan uji verifikasi dan uji validasi; (5) mengembangkan model simulasi untuk kedua alternatif serta melakukan simulasi; dan (6) melakukan analisis dari hasil simulasi yang telah dilakukan. Simulasi diselesaikan dengan menggunakan perangkat lunak ARENA 14.0.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa, alternatif pembangunan tangki *shipment* dengan jarak lebih dekat ke dermaga adalah alternatif terbaik. Alternatif tersebut menghasilkan pengurangan *demurrage* sebesar 57% dari kondisi eksisting. Berdasarkan perhitungan *return of investment* (ROI) didapatkan 139,9% dan *payback period* untuk alternatif tersebut adalah 0,41 tahun.

Kata kunci : simulasi, waktu pemuatan kapal, *demurrage*.

SIMULATION ON SHIP LOADING PROCESS AT PT. WINA GRESIK PORT TO MINIMIZE DEMURRAGE

Student name : M. Husni Rizal
NRP : 9110 201 313
Supervisor I : Nurhadi Siswanto, ST. MSIE, PhD.
Supervisor II : Ir. Bobby Oedy Soepangkat, MSc. PhD.

ABSTRACT

Performance of sea ports usually evaluated based on service time of the loading-unloading activity. Loading process performance at PT. WINA bulk cargo port evaluated based on ship loading time and demurrage cost. Demurrage cost should be paid to the ship owner due to there are waiting lines which cause delay in berthing the ship within given lay time period. Problems in PT. WINA Gresik port are the increasing case of extending loading time beyond standard time limit, and the increasing cost of demurrage as an effect of the ship berthing delay due to port congestion.

Specifically there are two alternatives proposed to solve the loading time and demurrage problem, these alternatives are: (1) add new pipeline to the existing shipment line, (2) building new shipment tank which is closer in distance to the jetty. The objective of this thesis is to determine the best alternative scenario to improve existing condition, in order to minimize loading time and demurrage. Discrete simulation method used to analyze the problem, within these chronological steps: (1) collecting data from loading activity process; (2) modeling simulation flow chart of the existing loading activity; (3) running simulation process on the existing condition; (4) verifying and validating simulation model; (5) testing alternative scenarios based on constructed simulation model; and (6) analyzing simulation result. Simulation software used is ARENA 14.0. Best scenario chosen based on performance criteria: shortest loading time, and the lowest demurrage cost.

The result of simulation shows that the building of the new shipment tank with shorter distance to jetty is the best alternative. Demurrage cost reduced by 57% compared to existing, and return of investment (ROI) 139.9% while payback period is 0.41 year.

Keywords: simulation, ship loading time, demurrage.

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas rahmat, petunjuk, kekuatan, dan hidayahNya yang selalu tercurah kepada penulis hingga tesis ini dapat diselesaikan.

Tesis yang berjudul “Simulasi Proses Pemuatan Kapal di Pelabuhan PT. WINA Gresik dengan Tujuan Mengurangi *Demurrage*” ini disusun sebagai salahsatu kelengkapan penyelesaian studi S2 pada program studi Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi 10 Nopember Surabaya. Penulis melakukan penelitian yang menjadi bahan tesis ini berdasarkan pengalaman kerja, pengetahuan teknis, dan pengamatan lapangan. Diharapkan melalui tesis ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi penulis, perusahaan tempat penelitian dilakukan, serta kalangan akademis yang tertarik mendalami masalah-masalah terkait manajemen pelabuhan.

Tak lupa kami sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang memungkinkan tesis ini dapat diselesaikan, yaitu:

1. Bapak Nurhadi Siswanto, ST., MSIE., P.hD., selaku dosen pembimbing 1 yang selalu meluangkan waktu disela mobilitasnya yang padat,
2. Bapak Ir. Bobby Oedy Soepangkat, M.Sc. P.hD., selaku dosen pembimbing 2 yang selalu dengan sabar memberi koreksi dan saran kepada penulis,
3. Bapak Dr. Imam Baihaqi, ST., selaku dosen penguji seminar proposal,
4. Bapak Dr. Sonny Soenaryo, M.Si., selaku dosen penguji seminar proposal,
5. Bapak Dr. Suhartono M.Sc., selaku dosen penguji sidang tesis,
6. Bapak Dr. Ir. Bambang Syairudin M.T., selaku dosen penguji sidang tesis,
7. Ibu Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc., selaku ketua program studi Magister Manajemen Teknologi ITS,
8. Seluruh dosen dan tenaga administrasi di MMT ITS,
9. Seluruh rekan kerja di PT. WINA Gresik, atas sumbang saran, diskusi yang bermanfaat, dan dukungan moril,



10. Siti Ma'rufah dan Zidan Latief Asfali Husni, atas segala perhatian, pengertian, dan kasih sayang,

11. Ibunda Siti Khalifah, atas doa, kepercayaan, dan pengorbanan tak kenal putus.

12. Ibu Musni dan Bapak Munadiq, atas kepercayaan dan dukungannya.

13. Allah SWT, sumber segala kekuatan yang Maha Berkuasa atas Segala Sesuatu, yang Maha Rahman dan Rahim.

Tesis ini tentunya tidak lepas dari kekurangan baik disadari atau tidak, dan penulis mohon maaf sebesar-besarnya atas keterbatasan tersebut. Semoga dapat memberi tambahan wacana dalam studi tentang simulasi dan manajemen pelabuhan.

Surabaya, Januari 2015

M. Husni Rizal

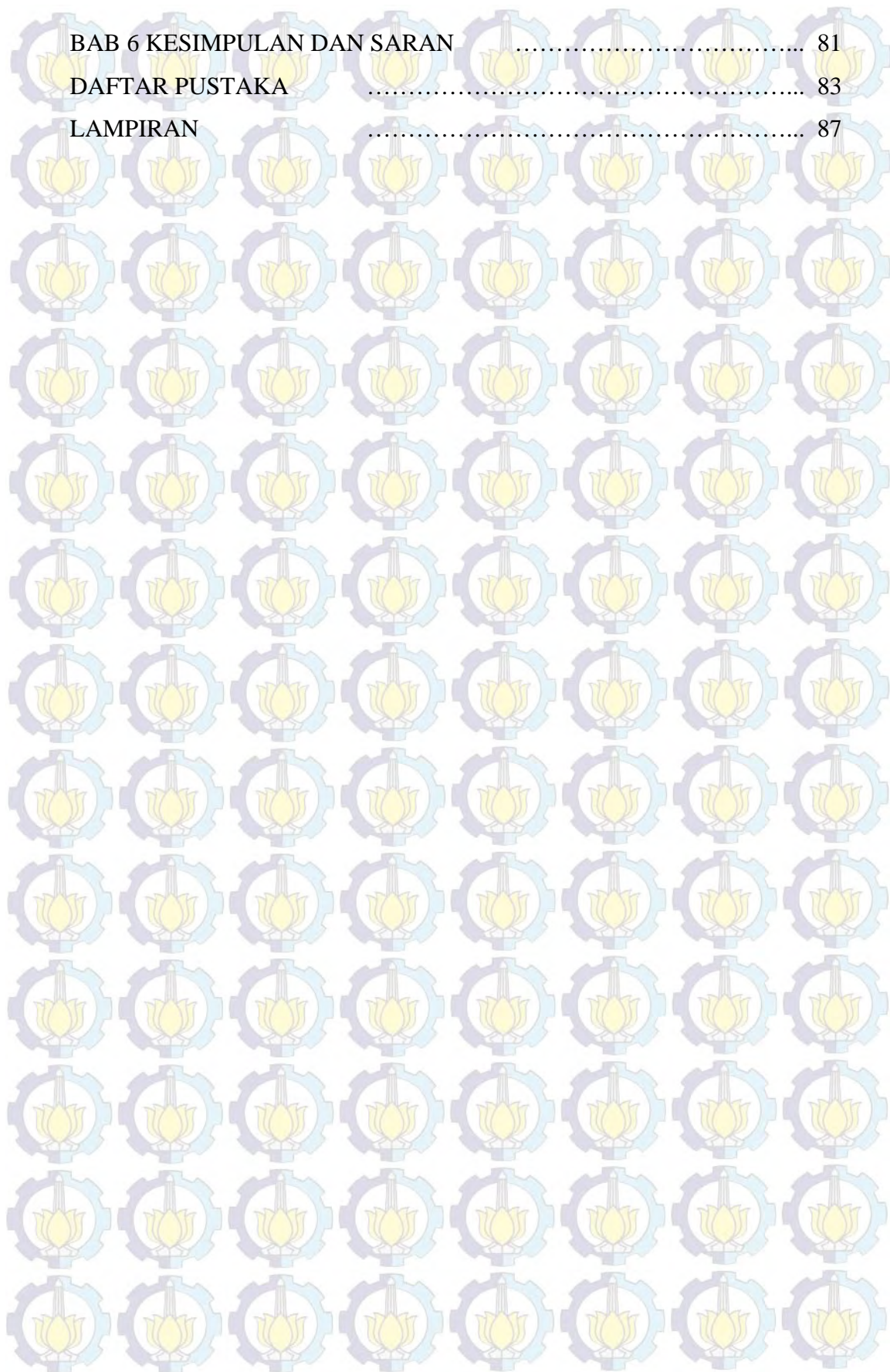
DAFTAR ISI

Abstrak	i
<i>Abstract</i>	ii
Kata pengantar	iii
Daftar isi	v
Daftar tabel	ix
Daftar gambar	xi
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	12
1.3 Batasan Masalah	12
1.4 Asumsi	13
1.5 Tujuan Penelitian	14
1.6 Manfaat Penelitian	14
1.7 Sistematika Penulisan	14
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 17
2.1 Pelabuhan dan Kapal sebagai Komponen Angkutan Laut	17
2.1.1 Kepelabuhanan	17
2.1.2 Proses Penyandaran dan Pengeluaran Kapal	19
2.1.3 Faktor-faktor yang berpengaruh dalam Waktu Pelayanan Kapal	21
2.2 Sistem	22
2.3 Model	23
2.4 Sistem Antrian	24
2.4.1 Elemen dalam Model Antrian	26
2.5 Simulasi	27
2.5.1 Model Simulasi	27
2.5.2 Tujuan Simulasi	28

2.5.3	Keuntungan Metode Simulasi	28
2.5.4	Simulasi Kejadian Diskrit	30
2.5.5	Elemen-elemen Sistem pada Simulasi	30
2.5.6	Proses Simulasi	31
2.5.7	Perangkat lunak Simulasi <i>ARENA</i>	32
2.6	Uji T-berpasangan (<i>Paired t-test</i>)	33
2.7	Analisis Kelayakan Investasi	35
2.8	Posisi Studi	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		39
3.1	Identifikasi Masalah	41
3.2	Studi Pustaka	41
3.3	Penetapan Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian	42
3.4	Pendeskripsian Sistem	42
3.5	Pengumpulan Data pada Aktivitas Pemuatan	42
3.6	Penentuan Rata-rata, Deviasi Standar dan Distribusi dari Data Waktu Proses Pemuatan	43
3.7	Pembuatan Model Simulasi Aktivitas Pemuatan dari Kondisi Saat ini	43
3.8	Pelaksanaan Simulasi	43
3.9	Pengujian Verifikasi	43
3.10	Pengujian Validasi	44
3.11	Pelaksanaan Simulasi untuk Skenario Alternatif	44
3.12	Perhitungan Biaya	44
3.13	Analisis Hasil Simulasi	45
3.14	Penarikan Kesimpulan dan Pemberian Saran	45
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		47
4.1	Pengumpulan dan Pengolahan Data	47
4.1.1	Data jumlah kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat	47

4.1.2	Data waktu antara kedatangan kapal dengan penyandaran kapal	48
4.1.3	Data waktu mulai pemuatan hingga selesai	49
4.1.4	Data laju pemuatan aktual masing-masing kapal	50
4.1.5	Jalur pipa yang digunakan untuk pemuatan	52
4.1.6	Data waktu antara selesainya pemuatan dengan kapal berlayar	52
4.1.7	Data waktu antar kedatangan kapal	53
4.1.8	Pengujian distribusi data	54
4.2	Pendeskripsian Sistem	55
4.2.1	Tata letak dan alokasi dermaga	55
4.3	Skenario Solusi Alternatif yang Diajukan	57
4.3.1	Penambahan Jalur Pipa	57
4.3.2	Pembangunan Tangki <i>Shipment</i> dengan Jarak Lebih Dekat ke Dermaga	59
4.4	Pengumpulan Data Biaya	59
4.4.1	Data Biaya <i>Demurrage</i> (Denda)	59
4.4.2	Data Biaya untuk Skenario Alternatif	60
BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA		63
5.1	Pembuatan Model Simulasi Proses Pemuatan pada Kondisi Saat Ini	63
5.1.1	Model Konseptual	63
5.1.2	<i>Input</i> Data Simulasi	67
5.2	Verifikasi Model	67
5.3	Validasi Model	68
5.4	Pengembangan Skenario Simulasi Perbaikan	70
5.4.1	Simulasi Kondisi Eksisting	74
5.4.2	Simulasi Skenario Perbaikan 1	75
5.4.3	Simulasi Skenario Perbaikan 2	77
5.5	Pembahasan Hasil Simulasi	78

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	87



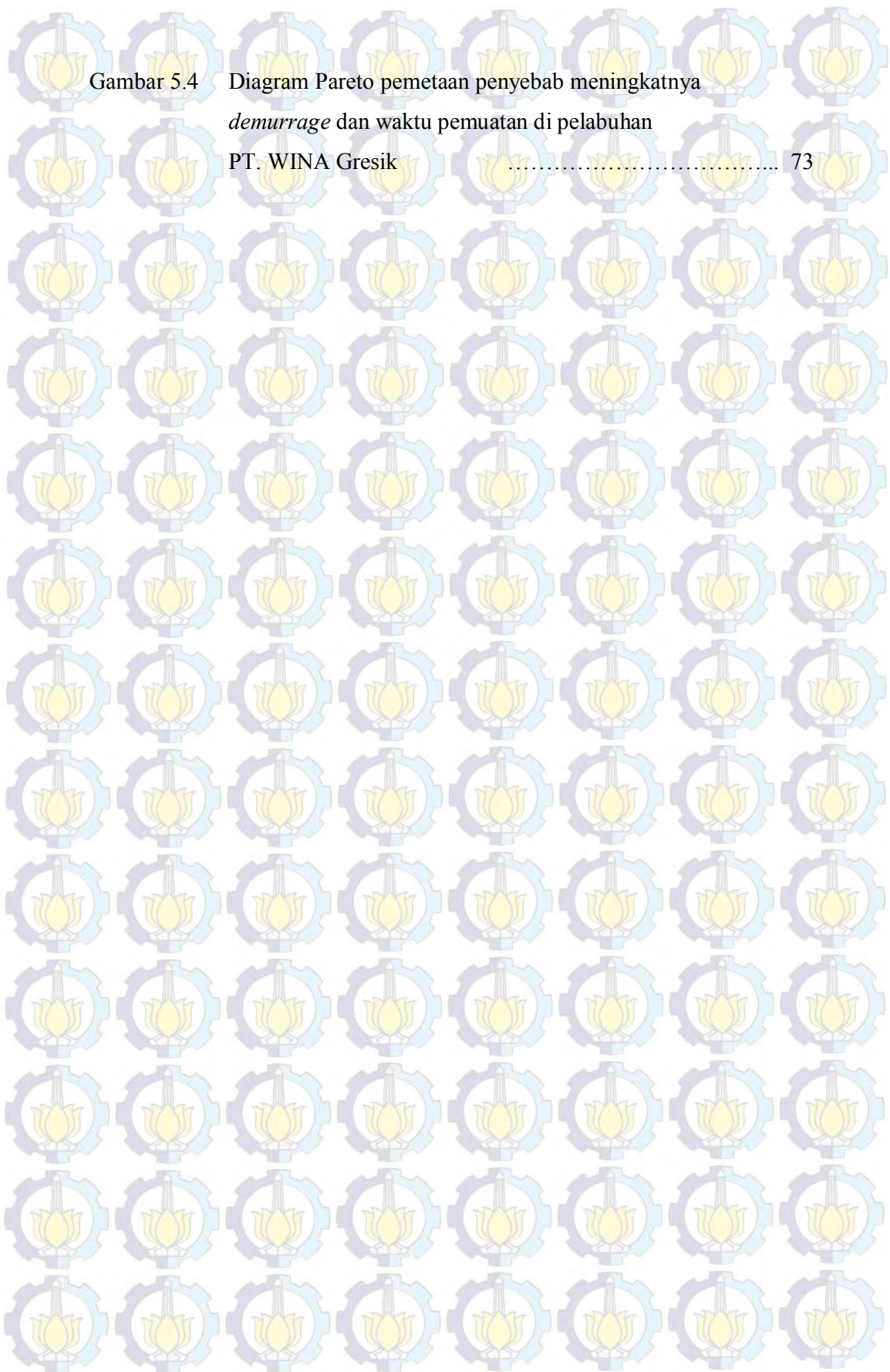
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jenis Barang yang Dilayani di Pelabuhan PT. WINA Gresik	3
Tabel 1.2	<i>Demurrage cost</i> PT. WINA Gresik Tahun 2013	7
Tabel 1.3	<i>Demurrage cost</i> PT. WINA Gresik Tahun 2014	8
Tabel 2.1	Penelitian-penelitian tentang simulasi dan aktivitas di pelabuhan, yang dilakukan sebelumnya	37
Tabel 4.1	Jenis data yang dikumpulkan	47
Tabel 4.2	Data kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat	48
Tabel 4.3	Data lama waktu tunggu kapal sebelum dilayani	49
Tabel 4.4	Data waktu persiapan pemuatan kapal (<i>set-up time</i>)	50
Tabel 4.5	Data waktu pelayanan kapal (<i>handling time</i>)	50
Tabel 4.6	Data laju pemuatan (<i>loading rate</i>) aktual masing-masing kapal	51
Tabel 4.7	Jalur pipa yang digunakan dalam proses pemuatan	52
Tabel 4.8	Data lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar (<i>sailed</i>)	53
Tabel 4.9	Data waktu antar kedatangan kapal (<i>inter-arrival time</i>)	54
Tabel 4.10	Distribusi data waktu proses aktifitas pemuatan	55
Tabel 4.11	Data kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat	55
Tabel 4.12	Jalur pipa pemuatan setelah ditambahkan jalur baru	59
Tabel 4.13	Data biaya <i>demurrage</i> kapal	60
Tabel 4.14	Data biaya pembuatan jalur pipa tambahan	60
Tabel 4.15	Data biaya pembangunan tangki <i>shipment</i> baru	61
Tabel 5.1	Distribusi data waktu proses aktivitas pemuatan	67
Tabel 5.2	Perbandingan <i>output</i> waktu pemuatan per kapal pada kondisi nyata dengan model simulasi, pada grup komoditas <i>refined olein</i>	68

Tabel 5.3	Matriks pembobotan pemetaan penyebab meningkatnya <i>demurrage</i> dan waktu pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik	72
Tabel 5.4	Hasil simulasi pada kondisi eksisting	75
Tabel 5.5	Hasil simulasi pada skenario perbaikan 1	76
Tabel 5.6	Hasil simulasi pada skenario perbaikan 2	77
Tabel 5.7	Rekapitulasi hasil simulasi pada skenario perbaikan 1 & 2	78
Tabel 5.8	Biaya investasi untuk penambahan jalur pipa (skenario perbaikan 1)	79
Tabel 5.9	Biaya investasi untuk pembangunan tangki shipment yang lebih dekat ke dermaga (skenario perbaikan 1)	79
Tabel 5.10	Perhitungan biaya investasi dan pengeluaran non investasi .	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram alir proses pertambahan nilai (<i>added value</i>) di PT. WINA Gresik	2
Gambar 1.2	Diagram alir proses pemuatan di dermaga <i>bulk cargo</i> PT. WINA Gresik	4
Gambar 1.3	<i>Demurrage cost</i> yang dibayarkan pada periode Januari 2013 – Agustus 2014 (dalam US\$)	8
Gambar 1.4	Persentase kapal yang terkena <i>demurrage</i> pada periode Januari 2013–Agustus 2014	9
Gambar 2.1	Prosedur penyandaran kapal, aktivitas pemuatan, hingga kapal berlayar kembali	21
Gambar 2.2	Rincian komponen-komponen aktivitas dalam aktivitas pemuatan kapal secara keseluruhan	22
Gambar 2.3	Tingkat abstraksi dalam pengembangan model	23
Gambar 2.4	Model keputusan dalam antrian berdasarkan biaya	25
Gambar 3.1	Diagram alir metodologi penelitian	39
Gambar 4.1	Peta tata letak dermaga PT. WINA Gresik	56
Gambar 4.2	Peta lokasi tangki <i>shipment</i> dan jalur pipa saat ini dengan rencana pembangunan tangki <i>shipment</i> baru dan jalur pipa tambahan kearah dermaga PT. WINA Gresik	58
Gambar 5.1	Kombinasi kargo dalam proses pemuatan kapal di PT. WINA Gresik	64
Gambar 5.2a	Model konseptual proses pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik	65
Gambar 5.2b	Model konseptual proses pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik (lanjutan)	66
Gambar 5.3	Diagram tulang ikan pemetaan penyebab meningkatnya <i>demurrage</i> dan waktu pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik	71



Gambar 5.4 Diagram Pareto pemetaan penyebab meningkatnya
demurrage dan waktu pemuatan di pelabuhan
PT. WINA Gresik

DAFTAR PUSTAKA

Almaz, O.A. dan Altiok, T. (2012), "Simulation modeling of the vessel traffic in Delaware river: Impact of deepening on port performance," *Simulation Modelling Practice and Theory*, Volume 22, pp. 146-165.

Banks, J., J. S. Carson dan B.L. Nelson (1996), *Discrete-Event System Simulation*, 2nd Edition, Prentice Hall, New Jersey.

Barros, V.H., T.S. Costa, A.C.M. Oliveira dan L.A.N. Lorena (2011), "Model and heuristic for berth allocation in tidal bulk ports with stock level constraints," *Computer & Industrial Engineering*, Volume 60, pp. 606-613.

Blank, L. (1980), *Statistical Procedures for Engineering, Management and Science*, McGraw-Hill Book Company, USA.

Cassandras, C.G. dan S. Lafortune (2008), *Introduction to Discrete Event System*, 2nd Edition, Springer.

Departemen Perhubungan Biro Hukum dan KSLN (2008), *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran*, Jakarta.

Harrel, C.R., R.O. Bowden dan B.K. Ghosh (2003), *Simulation using Promodel*, McGraw-Hill, USA.

Hillier, F.S. dan Lieberman G.J. (2005), *Introduction to Operation Research*, McGraw-Hill International Edition, New York.

Iriawan, N. dan Astuti, S.P. (2006), *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Keller, G. (2012), *Statistics for Management and Economics; Abbreviated*. 9th Edition, South Western Cengage Learning: Mason, USA.

Khosnevis, B. (1994), *Discrete System Simulation*, McGraw-Hill, Inc., USA.

Kusumo, Y.H. (2014), *Penentuan Jumlah Forklift pada Proses Pemuatan di Gudang PT. CM dengan menggunakan Metode Simulasi Diskrit*, Tesis yang tidak dipublikasikan, Program Studi Manajemen Industri, Magister Manajemen Teknologi ITS, Surabaya.

Law, M. A. dan Kelton, D. W. (2000), *Simulation Modeling and Analysis*, 3rd Edition, McGraw-Hill, US.

Lee, Y. dan Chen, C.Y. (2009), “An optimization heuristic for the berth scheduling problem,” *European Journal of Operational Research*, Vol.196, pp. 500-508.

Nugraha, D. S. (2001), *Simulasi Aktivitas Loading dan Unloading Peti Kemas untuk Meningkatkan Utilitas Alat*, Tugas akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Industri ITS.

Nugroho, M. S. (2002), *Pengalokasian Jumlah Sumber Daya yang Optimal pada sebuah Terminal Peti Kemas dengan Pendekatan Simulasi*, Tugas akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Industri ITS.

Priantomo, H. (1995), *Penentuan Kebutuhan Peralatan Container Handling pada Unit Terminal Peti Kemas PT. Pelabuhan Indonesia III Surabaya*, Tugas akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Industri ITS.

Pujawan, I. N. (1995). *Ekonomi Teknik*. Surabaya: Guna Widya.

Robinson, S. (2004), *Simulation – The Practice of Model Development and Use*, Wiley and Sons: Chichester.

Robinson, S. (2011), “Choosing The Right Model: Conceptual Modeling for Simulation,” *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference*. IEEE, Piscataway, NJ, pp. 1428-1440.

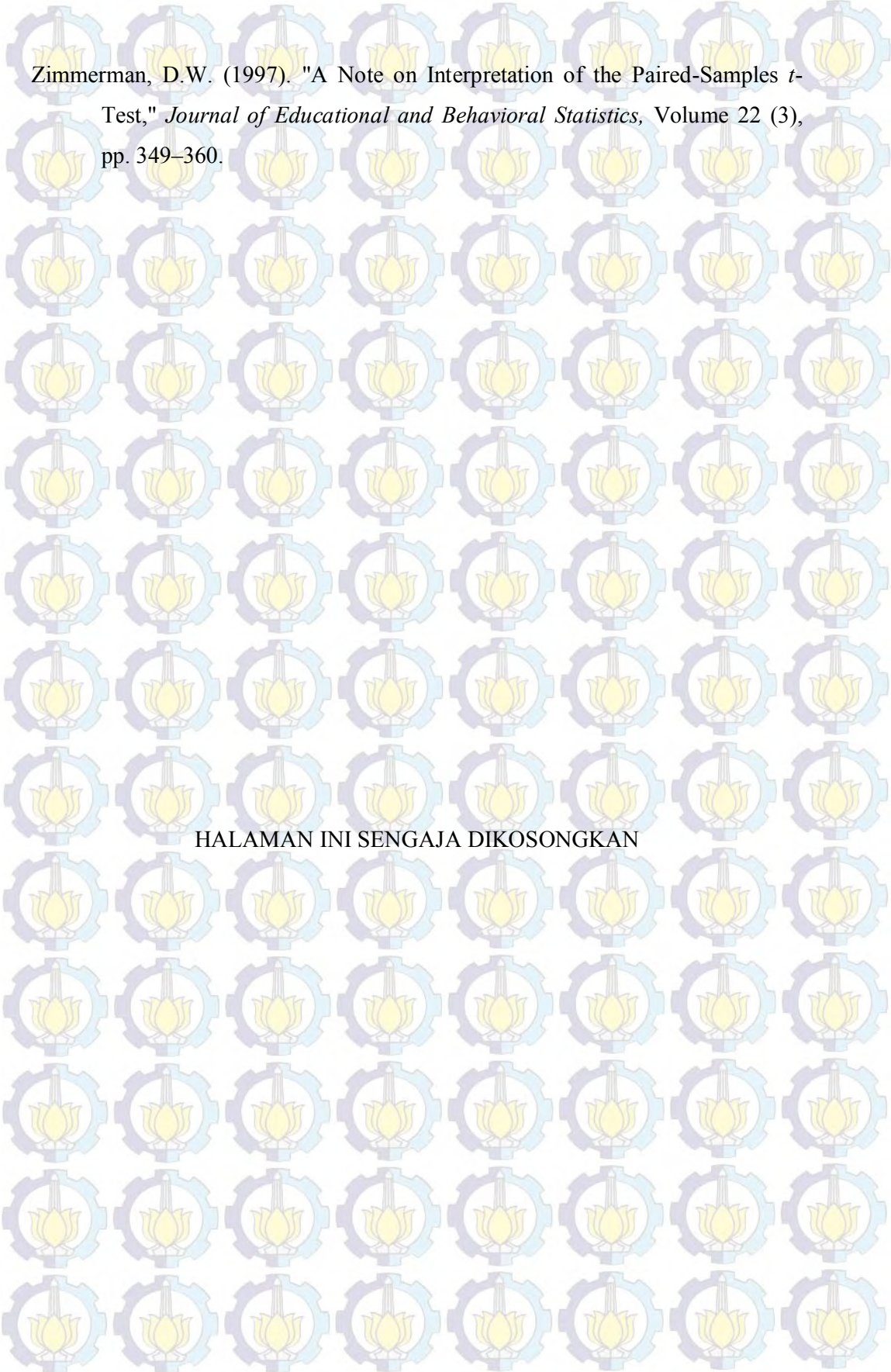
Sandborn, P. (2010), *Calculating the Return on Investment (ROI) for DMSMS Management*, Calce, Dept. of Mechanical Engineering, University of Maryland, sandborn@calce.umd.edu.

Taha, H.A. (2011), *Operations Research; An Introduction*, 9th Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.

Uktoseya, H. (2002), *Simulasi Sistem Loading-Unloading Peti Kemas di Jakarta International Container Terminal*, Tesis yang tidak dipublikasikan, Program Studi Manajemen Industri, Magister Manajemen Teknologi ITS, Surabaya.

Umang, N., M. Bierlaire, dan I. Vacca (2013), “Exact and heuristic methods to solve the berth allocation problem in bulk ports,” *Transportation Research Part E*, Volume 54, pp. 14-31.

Vianen, T.V., J.Ottjes, dan G. Lodewijks (2014), “Simulation-based determination of the required stockyard size for dry bulk terminals,” *Simulation Modelling Practice and Theory*, Volume 42, pp. 119-128.



Zimmerman, D.W. (1997). "A Note on Interpretation of the Paired-Samples t -Test," *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, Volume 22 (3), pp. 349–360.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Muhamad Husni Rizal, lahir di Malang pada tanggal 4 Juni 1983. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak M. Ihsan Hadisaputra dan Ibu Siti Khalifah. Riwayat pendidikan penulis dari TK sampai SMA ditempuh di Kota Malang antara lain, TK Pierre Tendean Lawang, SDN Kauman I Malang, SMPN 3 Malang, dan SMAN 3 Malang. Penulis melanjutkan jenjang pendidikan sarjana di Jurusan Kimia Institut Teknologi 10 Nopember pada tahun 2002 hingga 2007. Selanjutnya penulis bekerja di perusahaan perkebunan kelapa sawit dan industri pengolahannya, berkeliling mulai dari Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, hingga kembali ke Surabaya di tahun 2010. Penulis kemudian melanjutkan studi master di Magister Manajemen Teknologi bidang keahlian Manajemen Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

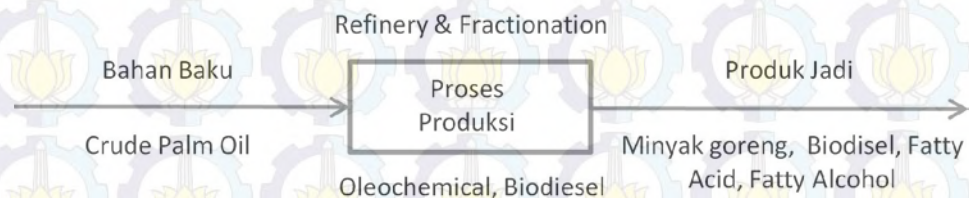
Peran pelabuhan saat ini semakin berkembang dengan memainkan peran sentral sebagai penghubung dalam perdagangan lokal, regional, maupun internasional seiring dengan semakin tumbuhnya nilai transaksi ekspor-impor sebagai dampak globalisasi dan arus perdagangan yang semakin bebas. Pelabuhan sesuai dengan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2008 memiliki peran sebagai: 1) simpul dalam jaringan transportasi sesuai dengan hierarkinya; 2) pintu gerbang kegiatan perekonomian; 3) tempat kegiatan alih moda transportasi; 4) penunjang kegiatan industri dan/atau perdagangan; 5) tempat distribusi, produksi, dan konsolidasi muatan atau barang; serta 6) perwujudan Wawasan Nusantara dan kedaulatan Negara.

Pelabuhan yang melayani pemuatan dan pembongkaran barang berbentuk curah (*bulk cargo*) di Indonesia bertanggungjawab dalam menyalurkan hasil-hasil pertambangan, pertanian, pengolahan minyak bumi dan gas, serta produk-produk lain. Peningkatan arus keluar masuk barang di Indonesia terkait dengan pertumbuhan industrinya. Setelah pemerintah memberlakukan insentif pajak atas industri hilir pada tahun 2009, maka banyak didirikan perusahaan pengolahan hasil bumi Indonesia. Industri hilir tersebut diantaranya pabrik pengolahan karet mentah, pabrik pengolahan minyak sawit, hingga pabrik peleburan logam. Peran pelabuhan menjadi semakin penting dalam melayani arus keluar masuk bahan mentah maupun bahan olahan tersebut.

Kepala pelabuhan dan tim operasional pelabuhan dalam perencanaan operasional pelabuhan bekerja berdasarkan empat konsep waktu, yaitu: *expected time of arrival* (ETA), *expected time of berthing* (ETB), *expected time of completion* (ETC), dan *expected time of sailing/departure* (ETS). ETA atau perkiraan waktu kedatangan kapal sudah diketahui sebelumnya dari agen kapal, namun perkiraan waktu yang lain bergantung pada beberapa kondisi operasional lain, seperti tinggi pasang-surut arus (*tidal wave*), ketersediaan dermaga sandar

(*berth availability*), waktu pembongkaran/pemuatan (*handling time*) serta tingkat prioritas penyandaran kapal.

PT. WINA adalah pabrik pengolahan minyak sawit mentah menjadi produk-produk turunannya seperti minyak goreng (*refined olein*), biodiesel (*methyl ester*), *fatty acid* (bahan dasar sabun, lilin, kabel dan aditif ban), serta *fatty alcohol* (bahan dasar deterjen). Arus keluar masuk bahan baku maupun produk jadi dari pengolahan minyak sawit ini mayoritas menggunakan moda transportasi laut. *Crude palm oil* (CPO) sebagai bahan baku dasar berasal dari pabrik kelapa sawit yang berada di Kalimantan dan Sulawesi, sedangkan tujuan pengiriman hasil pengolahan mayoritas adalah luar negeri (ekspor). Oleh karena itu bentuk transportasi dominan untuk melayani kebutuhan pabrik adalah transportasi laut dengan kapal, tongkang, dan tanker, sehingga pelabuhan khusus diperlukan untuk pembongkaran dan pemuatan minyak sawit dan produk turunannya. Proses pertambahan nilai yang dilakukan di PT. WINA ditunjukkan pada Gambar 1.1, yaitu bahan baku diolah melalui proses *refinery fractionation*, oleochemical, dan biodiesel menghasilkan produk jadi.



Gambar 1.1 Diagram alir proses pertambahan nilai (*added value*) di PT. WINA Gresik.

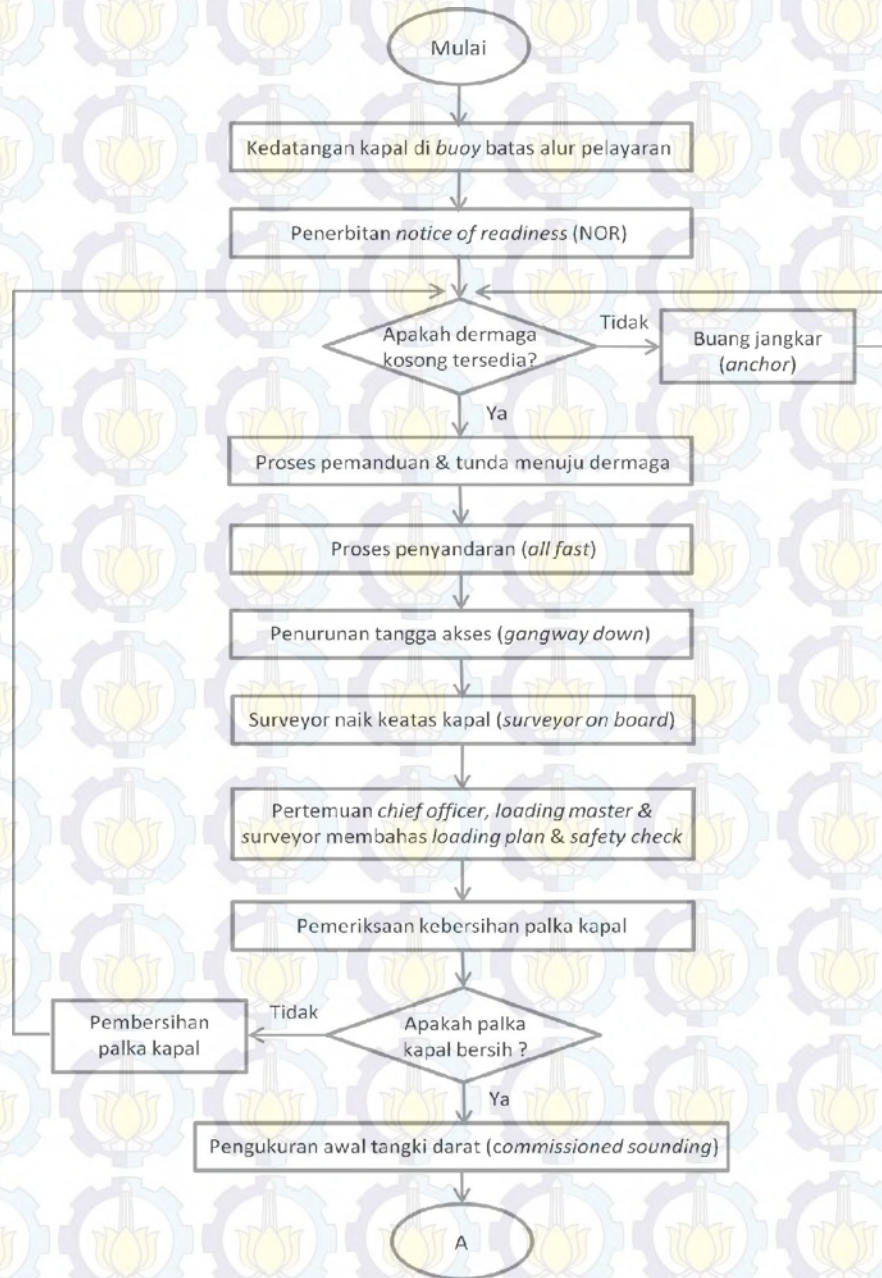
Pelabuhan PT. WINA yang berlokasi di Kelurahan Indro, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik merupakan pelabuhan *multi cargo* dengan 2 aktivitas utama, yaitu bongkar (*discharge*) dan muat (*loading*). Fasilitas dan peralatan pendukung kegiatan-kegiatan tersebut antara lain adalah dermaga, jalur pipa, *crane*, truk, tangki penampungan produk jadi (*finished product*) dan bahan baku (*raw material*) serta operator.

Jenis-jenis barang yang dilayani di pelabuhan PT. WINA Gresik dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu barang padat (*solid*) dan barang cair (*liquid*). Pemuatan dengan tujuan ekspor melibatkan empat kelompok komoditas utama sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.1.

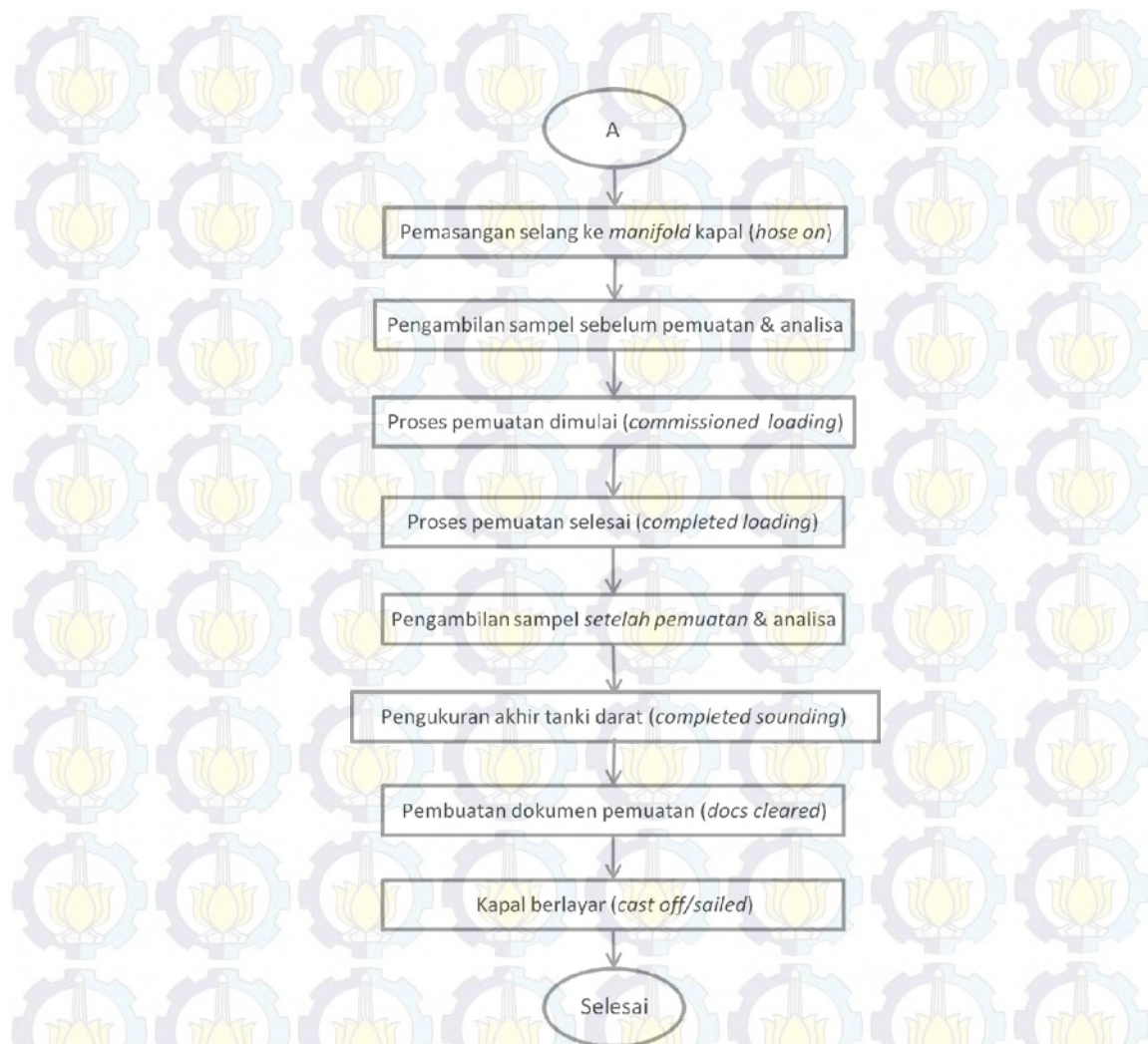
Tabel 1.1 Jenis barang yang dilayani di pelabuhan PT. WINA Gresik.

	Barang padat (<i>solid</i>)	Barang cair (<i>liquid</i>)
Bongkar/ <i>discharge</i>	Bahan pupuk (<i>MOP, rock phosphate</i>) Batubara Inti sawit (<i>palm kernel</i>)	<i>Crude palm oil</i> (CPO) <i>Crude palm kernel oil</i> (CPKO) <i>Refined palm stearin</i> (RPS)
Muat/ <i>loading</i>	Pupuk jadi (<i>in bags</i>) <i>Palm kernel expeller</i>	Kelompok <i>refined olein</i> <i>Refined palm olein</i> (minyak goreng) <i>Palm fatty acid distillate</i> <i>Palm kernel fatty acid distillate</i> Kelompok <i>fatty acid</i> <i>Crude & refined glycerin</i> <i>Split palm kernel fatty acid</i> <i>Split palm stearin fatty acid</i> <i>Distilled palm stearin fatty acid</i> (DPSFA) <i>Stearic acid rubber grade</i> (SA1804) <i>Distilled fractionated fatty acid</i> C1618 <i>Distilled fractionated fatty acid</i> C1214 <i>Distilled palm kernel fatty acid</i> (DK1218) Kelompok <i>methyl ester</i> <i>Fatty acid methyl ester</i> (biodiesel) <i>Capric-caprylic methyl ester</i> (ME0810) <i>Lauric-myristic methyl ester</i> (ME1214) <i>Heavy end methyl ester</i> Kelompok <i>fatty alcohol</i> <i>Lauric-myristic fatty alcohol</i> (FAL1214) <i>Lauric-palmitic fatty alcohol</i> (FAL1216)

Aktivitas pemuatan merupakan aktivitas yang dikendalikan langsung oleh PT. WINA dan harus dikendalikan dengan baik. Hal ini dikarenakan lamanya suatu kapal berlabuh di dermaga bergantung pada kecepatan pemuatan. Urutan proses pelayanan suatu kapal pada dermaga dalam aktivitas pemuatan ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Diagram alir proses pemuatan di dermaga *bulk cargo* PT. WINA Gresik.



Gambar 1.2 Diagram alir proses pemuatan di dermaga *bulk cargo* PT. WINA Gresik (lanjutan).

Kinerja atau performansi dari pelayanan suatu kapal biasa diukur dari kecepatan pemuatan serta utilitas dari peralatan yang digunakan. Kecepatan pemuatan mempengaruhi waktu pelayanan terhadap suatu kapal. Semakin cepat waktu pemuatan, maka dapat dilakukan peningkatan terhadap utilitas dari dermaga, *mobile crane*, jalur pipa, serta operator. Peningkatan utilitas peralatan juga akan memperbanyak jumlah kapal dan kuantitas barang yang dapat dilayani, sehingga pada akhirnya akan memperbesar pendapatan.

Status pelabuhan PT. WINA adalah pelabuhan khusus yang hanya melayani kebutuhan sendiri, namun sebagai suatu entitas dalam operasional perusahaan, terdapat biaya operasional atas biaya perawatan peralatan

(*maintenance fee*) dan biaya upah operator (*salary*). Biaya-biaya tersebut akan dimasukkan perusahaan sebagai beban tambahan atas proses produksi (*factory overhead*), sehingga diperlukan efisiensi dan efektivitas dalam penanganannya.

Agar dapat meningkatkan kecepatan aktivitas pemuatan di pelabuhan PT. WINA, maka analisis dan perbaikan secara terus-menerus harus selalu dilakukan. Kecepatan dan ketepatan aktivitas pemuatan tidak terlepas dari alokasi sandar (*berth*) kapal di dermaga, penggunaan jalur pipa, *set-up time* untuk pemuatan seperti pembersihan jalur pipa terkait spesifikasi kualitas dari produk, *sounding* pengukuran kuantitas kargo dalam tangki darat serta palka kapal, serta pengurusan dokumen. Jika waktu dari seluruh aspek tersebut tidak sesuai dengan jadwal yang dialokasikan, maka waktu proses pemuatan semakin lambat dan utilitas peralatan akan semakin kecil atau semakin besar, namun penggunaannya tidak merata sepanjang waktu.

Performansi sistem pemuatan di dermaga *bulk cargo* PT. WINA salah-satunya ditinjau dari besaran *demurrage cost* yang harus dibayarkan tiap bulannya. Hal ini dikarenakan adanya antrian kapal yang menyebabkan keterlambatan dalam penyandaran kapal dari waktu standar yang telah ditetapkan. Perlu diketahui walaupun sebagian besar kapal yang berlabuh di pelabuhan PT. WINA adalah kapal dari *shipping line* anak perusahaan kelompok yang sama dengan PT. WINA, namun perhitungan denda (*demurrage*) atas keterlambatan penyandaran kapal tetap diberlakukan. Hal ini dikarenakan administrasi tiap-tiap anak perusahaan terpisah dan masing-masing memiliki pembukuan biaya tersendiri. Untuk itu, pelayanan terhadap kapal harus mendapat perhatian khusus.

Kapal yang terlibat dalam aktivitas pemuatan dengan tujuan ekspor umumnya menerapkan nilai *demurrage* yang besar dan biasanya dalam mata uang US\$. Hal tersebut dikarenakan sistem pemesanan kapal ekspor adalah per *charter trip*, sehingga pihak pemilik kapal mengenakan denda atas *opportunity cost* yang hilang selama proses menunggu. Kapal dalam aktivitas pembongkaran, merupakan kapal lokal dalam negeri yang tidak menerapkan nilai denda. Hal tersebut dikarenakan sistem pemesanan kapal lokal umumnya menggunakan kontrak jangka panjang. Dalam studi ini aktivitas yang dipelajari adalah pemuatan (*loading*) dikarenakan beban biaya yang signifikan berasal dari *demurrage* kapal

ekspor tersebut, sedangkan kapal lokal dengan aktivitas pembongkaran tidak termasuk dalam bahasan studi.

Tabel 1.2 menunjukkan biaya *demurrage* yang harus dibayarkan oleh PT. WINA pada tahun 2013 mencapai US\$ 2.019.342 dengan rata-rata US\$ 168.278 tiap bulannya. Pada bulan Januari-Februari, kasus kapal yang mengalami *demurrage* mencapai 43,75%. Terjadi kenaikan yang cukup signifikan pada bulan Mei dan Juni hingga 69,23% disebabkan oleh banyaknya kapal yang harus dilayani untuk mengakomodasi permintaan pasar yang meningkat. Pada bulan Juli hingga November terjadi penurunan, namun kembali naik pada bulan Desember terkait dengan peningkatan volume total penjualan di akhir tahun. Jumlah kapal yang dilayani tidak selalu berbanding lurus dengan biaya *demurrage* yang dibayarkan. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti waktu antar kedatangan kapal dan waktu pemuatan.

Tabel 1.2 *Demurrage cost* PT. WINA Gresik Tahun 2013

Bulan	Kapal dilayani	Kasus <i>demurrage</i>	Persentase (%)	Biaya <i>demurrage</i> (US\$)
Jan	16	7	43,75	75.184,40
Feb	12	5	41,67	70.055,29
Mar	13	7	53,85	196.796,82
Apr	14	8	57,14	115.878,50
May	13	9	69,23	283.638,29
Jun	14	8	57,14	300.347,13
Jul	7	5	71,43	196.596,54
Aug	8	4	50,00	147.522,50
Sep	10	4	40,00	123.914,48
Oct	15	8	53,33	190.489,63
Nov	7	3	42,86	33.533,75
Dec	12	9	75,00	285.385,44
Total				2.019.342,76
Rata-rata				168.278,56

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2013)

Tabel 1.3 menunjukkan biaya *demurrage* yang harus dibayarkan oleh PT. WINA pada tahun 2014 mencapai US\$ 1.628.277 dengan rata-rata US\$ 203.534

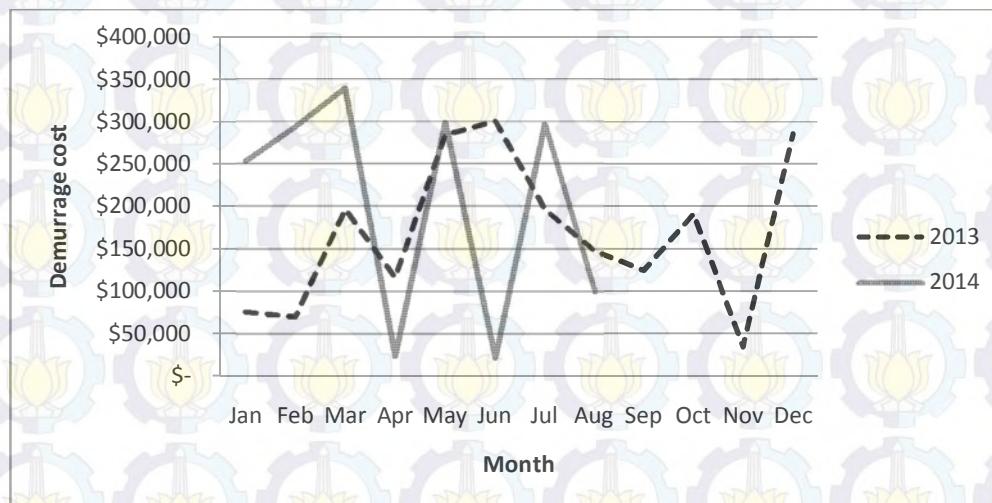
tiap bulannya. Hal tersebut berlangsung hingga bulan Agustus berjalan, sesuai dengan periode pengambilan data pada tesis ini.

Tabel 1.3 *Demurrage cost* PT. WINA Gresik Tahun 2014

Bulan	Kapal dilayani	Kasus <i>demurrage</i>	Persentase (%)	Biaya <i>demurrage</i> (US\$)
Jan	10	7	70,00	253.508,79
Feb	7	6	85,71	294.288,66
Mar	12	7	58,33	339.628,17
Apr	4	3	75,00	23.906,96
May	12	9	75,00	299.092,06
Jun	7	4	57,14	21.741,21
Jul	10	6	60,00	296.619,40
Aug	8	8	100,00	99.492,65
Total				1.628.277,89
Rata-rata				203.534,74

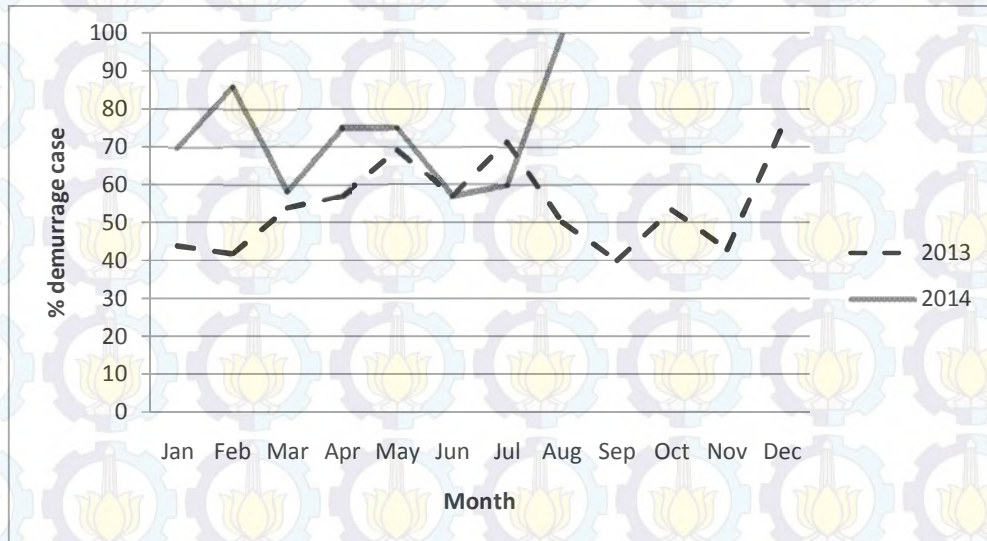
(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

Gambaran *demurrage cost* untuk tahun 2013 dan 2014 ditampilkan pada Gambar 1.3. Dari gambar tersebut terlihat adanya kenaikan biaya *demurrage* sebesar 21% pada tahun 2014 yang rata-ratanya mencapai US\$ 203.534, dibandingkan dengan tahun 2013 yang rata-ratanya hanya mencapai US\$ 168.278.



Gambar 1.3 *Demurrage cost* yang dibayarkan pada periode Januari 2013 – Agustus 2014 (dalam US\$).

Persentase kapal yang terkena *demurrage* pada periode Januari 2013–Agustus 2014 ditunjukkan pada Gambar 1.4. Dari Gambar tersebut terlihat bahwa persentase kejadian kapal yang terkena *demurrage* juga mengalami kenaikan sebesar 18% pada tahun 2014 yang rata-ratanya mencapai 72,65%, dibandingkan dengan tahun 2013 yang rata-ratanya hanya mencapai 54,62%.



Gambar 1.4 Persentase kapal yang terkena *demurrage* pada periode Januari 2013–Agustus 2014.

Perusahaan menengarai faktor yang mempengaruhi lambatnya waktu proses pemuatan dan peningkatan biaya *demurrage* di PT. WINA adalah faktor jumlah jalur pipa yang digunakan serta jarak antara tangki *shipment* dan dermaga yang jauh. Pada saat ini digunakan 3 jalur pipa untuk kelompok komoditas *refined olein*, 4 jalur pipa untuk *fatty acid*, 1 jalur pipa untuk *fatty alcohol*, serta 1 jalur pipa untuk *methyl ester*. Jarak tangki *shipment* ke dermaga saat ini adalah 1.925 m. Proses pemuatan dari tangki ke kapal yang seharusnya tepat waktu menjadi terhambat dan kerugian biaya yang ditanggung perusahaan juga meningkat, meskipun tim operasional sudah bekerja secara sistematis sesuai dengan perencanaan alokasi waktu pemuatan.

Studi-studi terkait aktivitas pemuatan barang berbentuk curah dan penyandaran kapal telah banyak dilakukan dengan kondisi yang diamati

bervariasi. Pada pemuatan barang curah terdapat kondisi dimana prioritas pengalokasian penyandaran kapal bergantung pada tingkat stok produk, seperti yang telah dilakukan oleh Barros dkk. (2011). Penelitian tersebut menyatakan adanya 2 kriteria yang menjadi dasar prioritas penyandaran kapal. Kriteria pertama adalah kapal yang memuat kargo dengan stok paling kritis, dan kriteria kedua adalah bagaimana pengaturan urutan penyandaran kapal yang dibuat, dapat mengurangi *demurrage* secara total. Metode yang digunakan adalah *integer linear programming* (ILP) dengan *simulated annealing-based algorithm*. Secara normal, aturan penyandaran kapal tetap berdasarkan pada disiplin antrian yang umum, yaitu yang pertama datang adalah yang pertama dilayani. Namun permasalahan alokasi penyandaran kapal bersifat dinamis, dikarenakan ada beberapa tujuan yang ingin dicapai. Umang dkk. (2013) melakukan penelitian pada pelabuhan barang berbentuk curah. Pengaturan alokasi penyandaran dibuat dengan tujuan untuk meminimalkan waktu layanan kapal, meminimalkan waktu sandar kapal di dermaga, atau untuk meminimalkan deviasi antara jadwal penyandaran dengan kondisi aktual di lapangan, dan lain-lain. Untuk mengakomodasi berbagai tujuan tersebut, Umang dkk. mengajukan dua solusi metode berbasis *mixed integer programming* (MIP) dan metode heuristik, dengan mempertimbangkan jenis kargo yang akan dimuat. Penelitian menunjukkan bahwa metode heuristik dapat memberikan solusi paling optimal, bahkan untuk tingkat kompleksitas permasalahan yang lebih besar.

Penggunaan metode simulasi dalam manajemen operasional pelabuhan sangat berguna dalam mengamati sistem nyata yang terjadi. Pengambil keputusan dapat menggunakan simulasi untuk memperkirakan fenomena yang terjadi di masa yang akan datang, ataupun perubahan yang terjadi pada sistem jika upaya perbaikan dilakukan. Salah-satu penelitian yang menggunakan metode simulasi untuk mengamati kapasitas dari pelabuhan dalam melayani kapal dilakukan oleh Vianen dkk. (2014). Penelitian tersebut mengajukan metodologi yang dilengkapi dengan metode simulasi untuk menentukan ukuran *stockyard* yang dibutuhkan pada dermaga curah kering. Untuk menentukan parameter yang mempengaruhi kapasitas penyimpanan, dilakukan perhitungan *storage factor* yang merupakan rasio antara kemampuan pemuatan dermaga per tahun dan kapasitas penyimpanan

dari *stockyard*. Simulasi diperlukan dalam memperkirakan ukuran *stockyard*, dengan mempertimbangkan variasi stokastik pada waktu antar kedatangan kapal, ukuran kapal, dan waktu simpan barang curah kering. Park dkk. (2014) menggunakan metode simulasi untuk membuat formula evaluasi yang mengukur kapasitas pelabuhan dalam menangani kargo umum. Park membandingkan metode evaluasi tradisional dan metode evaluasi baru, dengan menggunakan data aktual dari pemuatan kargo umum sebagai contoh kasus. Hasil dari studi menunjukkan adanya beberapa permasalahan dalam metode evaluasi tradisional untuk mengukur kapasitas pelayanan dalam aktivitas pemuatan kargo umum, dimana kondisi nyata yang terjadi dalam aktivitas pemuatan di pelabuhan tidak diwakili dengan baik. Selain itu, kondisi-kondisi individual yang merupakan parameter *input* seperti tingkat okupansi dermaga, jumlah jam kerja dalam sehari, serta hari kerja efektif dalam setahun, tidak dimasukkan dalam perhitungan. Park dkk. kemudian mengusulkan formula yang aplikatif dan efektif dalam menggambarkan situasi nyata di pelabuhan, yang dapat memberikan arah dalam mengembangkan evaluasi kapasitas pelayanan pelabuhan untuk menangani kargo umum.

Aktivitas pemuatan berdasarkan konsep sistem dapat dinyatakan sebagai suatu sistem buatan yang dinamis. Oleh karena itu, permasalahan yang terjadi pada aktivitas pemuatan relatif kompleks dan memiliki ketidakpastian yang tinggi. Untuk mempelajari dan menganalisis sistem pemuatan secara langsung dibutuhkan waktu yang lama dan biaya yang cukup mahal. Agar lebih mudah dalam mempelajari dan menganalisis sistem pemuatan, maka sistem tersebut digambarkan dalam sebuah model. Model inilah yang akan mewakili sistem pemuatan. Selanjutnya analisis perilaku dan karakteristik sistem pemuatan serta performansinya dapat dilakukan melalui model tersebut dengan menggunakan metode simulasi. Metode simulasi telah banyak digunakan untuk menyelesaikan segala macam permasalahan proses perindustrian, baik pada proses produksi, manajemen stok di fasilitas penyimpanan, maupun pada proses pengiriman. Menurut Law dan Kelton (1991), keuntungan utama dari penggunaan metode simulasi adalah bahwa percobaan dengan skenario yang berbeda dapat dilakukan tanpa mempengaruhi kinerja operasional harian.

Dengan mengacu pada hasil-hasil penelitian terdahulu, metode simulasi diskrit akan digunakan dalam penelitian untuk mengatasi masalah peningkatan waktu pemuatan yang melebihi waktu standar, serta peningkatan biaya *demurrage* yang ditanggung oleh perusahaan. Dari penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan skenario alternatif dalam usaha perbaikan kondisi saat ini, kemudian memodelkan skenario-skenario alternatif tersebut untuk memperoleh waktu pemuatan kapal. Selanjutnya dapat ditentukan alternatif terbaik dari perbandingan *return on investment* (ROI) dan *payback period* dari skenario alternatif tersebut dengan pengurangan *demurrage* yang terjadi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah dalam tesis ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan alternatif-alternatif skenario dalam usaha perbaikan kondisi saat ini.
2. Bagaimana memodelkan alternatif-alternatif skenario untuk memperoleh waktu pemuatan kapal.
3. Bagaimana menentukan skenario alternatif terbaik, dengan membandingkan *return of investment* (ROI) dan *payback period* dari masing-masing skenario.

1.3 Batasan Masalah

Agar tujuan penelitian dapat terfokus, maka perlu ditetapkan batasan masalah. Pada tesis ini permasalahan dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Studi dilakukan pada proses aktivitas pemuatan.
2. Data penyandaran kapal yang digunakan adalah data bulan Januari 2013 hingga bulan Agustus 2014.
3. Kegiatan pemanduan (*pilot*) dan penundaan (*tug*), baik pada aktivitas penyandaran (*berthing*) maupun keluar dermaga untuk berlayar (*sailing*), yang dilayani oleh Administrasi Pelabuhan Gresik merupakan faktor eksternal yang tidak dimasukkan dalam pemodelan.

4. Waktu kedatangan kapal bergantung pada pemesanan agen kepada pemilik kapal, sehingga kontrol atas jadwal kedatangan kapal merupakan faktor eksternal yang tidak dimasukkan dalam pemodelan.
5. Analisis dalam penyusunan tesis ini dilakukan pada aktivitas pemuatan 4 kelompok komoditas produk jadi, yaitu:
 - a. *Refined Olein*,
 - b. *Fatty Acid*,
 - c. *Fatty Alcohol*,
 - d. *Methyl Ester*.

1.4 Asumsi

Sebagaimana model yang dibuat dari sistem nyata, maka perlu diberlakukan asumsi untuk membatasi kemungkinan terjadinya peristiwa yang diluar pola perilaku model yang umum. Asumsi yang diberlakukan pada tesis ini adalah:

1. Produk-produk PT. WINA yang akan dimuat ke kapal digolongkan dalam kelompok-kelompok besar (*bulky*) sesuai dengan karakteristik dan spesifikasi produk sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.1.
2. Seluruh produk yang akan dimuat tersedia dengan kuantitas yang cukup di tangki *shipment* saat kapal datang, sehingga tidak terjadi kondisi kargo tidak siap disebabkan oleh proses produksi yang terlambat.
3. Dermaga dan fasilitas pendukungnya, termasuk *crane*, jalur pipa dan pompa yang digunakan untuk pelayanan bongkar dan muat selama masa penelitian ini tidak mengalami kerusakan dan penurunan kapasitas.
4. Seluruh operator dan *loading master* yang bertanggungjawab dalam proses pemuatan memiliki kinerja yang sama dan telah berpengalaman.
5. Faktor-faktor eksternal yang dapat mempengaruhi waktu proses pemuatan tidak dipertimbangkan dalam penelitian.
6. Data-data yang digunakan dalam penelitian merupakan data waktu aktivitas yang dapat dikendalikan oleh PT. WINA sendiri.
7. Seluruh data waktu dalam proses pemuatan dianggap telah representatif dalam mewakili keseluruhan kondisi sebenarnya.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai melalui tesis ini adalah:

1. Mengembangkan alternatif-alternatif skenario dalam usaha perbaikan kondisi saat ini.
2. Memodelkan alternatif-alternatif skenario untuk memperoleh waktu pemuatan kapal.
3. Menentukan skenario alternatif terbaik, dengan membandingkan *return of investment* (ROI) dan *payback period* dari masing-masing skenario.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan, serta bagi pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang manajemen industri guna menyelesaikan permasalahan dalam sistem nyata. Manfaat dari penelitian yang diharapkan adalah:

1. Mendapatkan proyeksi atau gambaran tentang utilitas dermaga dalam melayani 4 kelompok komoditas utama yang dimuat.
2. Mengetahui alternatif upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu pemuatan.
3. Memperoleh cara untuk meminimalkan *demurrage* yang diakibatkan oleh antrian kapal yang melebihi waktu yang ditetapkan.
4. Memperoleh informasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan bagi manajemen perusahaan, berkaitan dengan efisiensi pelayanan dermaga dalam melayani proses pemuatan barang di PT. WINA Gresik.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tesis ini digunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 Pendahuluan

Memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, asumsi, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.



BAB 2 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka menjelaskan teori, bahan penelitian lain yang didapat dari berbagai macam referensi, yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Berisi rencana penelitian dan pendekatan yang akan digunakan dalam menjawab permasalahan yang dirumuskan sebelumnya.

BAB 4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

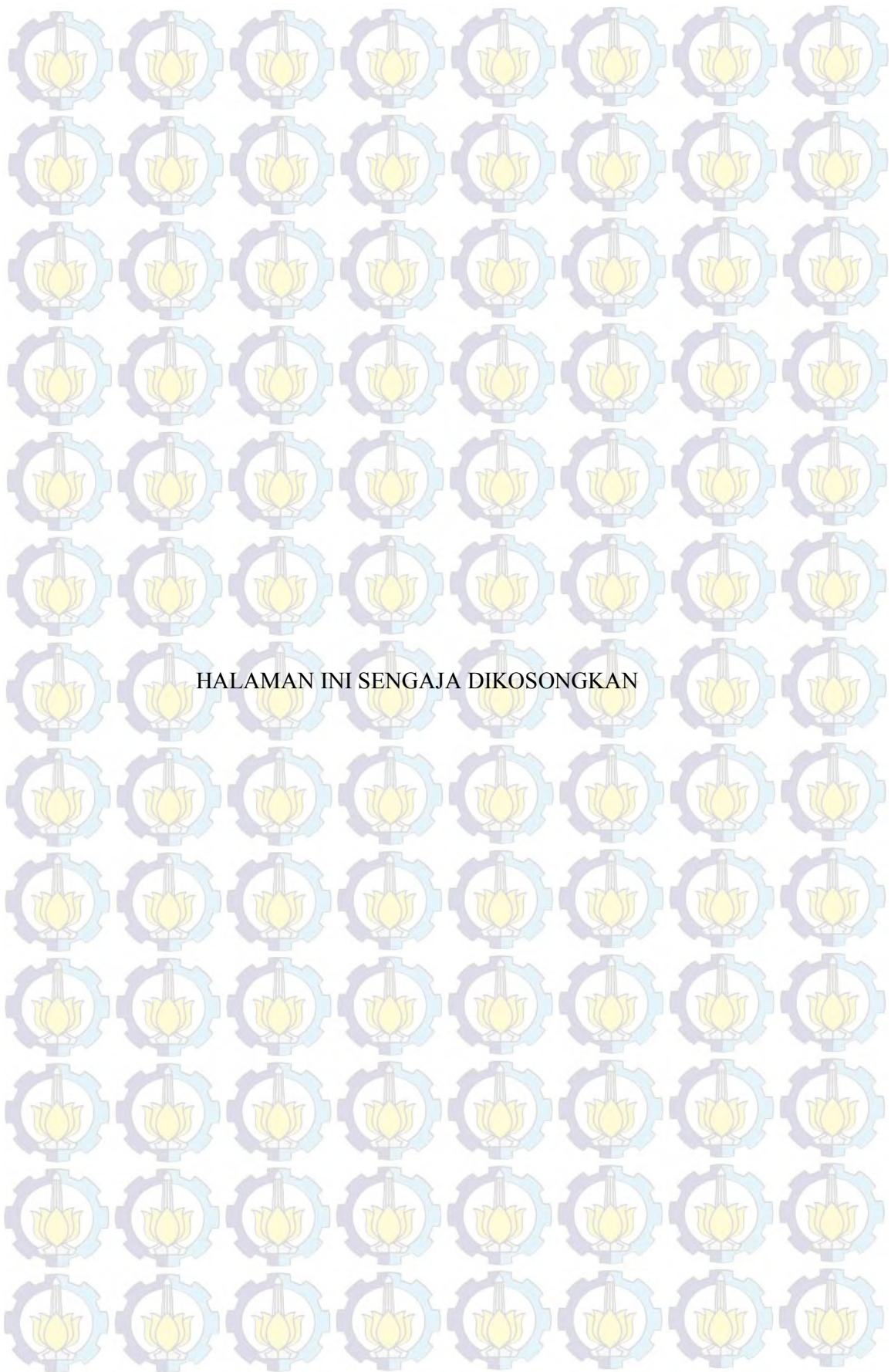
Menunjukkan data yang dikumpulkan selama periode data yang dimaksud dalam penelitian. Data kemudian diuji secara statistik untuk menentukan distribusinya.

BAB 5 Simulasi dan Interpretasi Hasil Simulasi

Melaporkan hasil simulasi dan alternatif terbaik untuk menyelesaikan permasalahan sebagai luaran dari simulasi.

BAB 6 Kesimpulan dan Saran

Memuat kesimpulan dari penelitian serta saran-saran agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelabuhan dan Kapal sebagai Komponen Angkutan Laut

2.1.1 Kepelabuhanan

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, dan Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2010 tentang Angkutan di Perairan, “Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar-moda transportasi”.

Adapun yang disebut sebagai daerah lingkungan kerja pelabuhan menurut UU No 17 Tahun 2008 terdiri atas “wilayah daratan yang digunakan untuk kegiatan fasilitas pokok dan fasilitas penunjang, dan wilayah perairan yang digunakan untuk kegiatan alur pelayaran, tempat labuh, tempat alih muat antar kapal, kolam pelabuhan untuk kebutuhan sandar dan olah gerak kapal, kegiatan pemanduan, tempat perbaikan kapal dan kegiatan lain sesuai dengan kebutuhan”.

Berikut adalah beberapa istilah dalam pelayaran yang berkaitan dengan kegiatan bongkar-muat yang menjadi fokus studi tesis ini:

- Angkutan laut khusus adalah kegiatan angkutan untuk melayani kepentingan usaha sendiri dalam menunjang usaha pokoknya.
- Terminal adalah fasilitas pelabuhan yang terdiri atas kolam sandar dan tempat kapal bersandar atau tambat, tempat penumpukan, tempat menunggu dan naik turun penumpang, dan/atau tempat bongkar muat barang.
- Kapal asing adalah kapal yang berbendera selain bendera Indonesia dan tidak dicatat dalam daftar kapal Indonesia.

- Alur pelayaran adalah perairan yang dari segi kedalaman, lebar, dan bebas hambatan pelayaran lainnya dianggap aman dan selamat untuk dilayari.
- Agen umum, adalah perusahaan angkutan laut nasional atau perusahaan nasional yang khusus didirikan untuk melakukan usaha keagenan kapal, yang ditunjuk oleh perusahaan angkutan laut asing untuk mengurus kepentingan kapalnya selama berada di Indonesia. Sesuai dengan UU no 7 thn 2008 pasal 11 ayat 4 bahwa setiap perusahaan angkutan asing hanya dapat melakukan kegiatan angkutan laut ke dan dari pelabuhan Indonesia, yang terbuka bagi perdagangan luar negeri dan wajib menunjuk perusahaan nasional sebagai agen umum.
- Otoritas pelabuhan (*port authority*) adalah lembaga pemerintah di pelabuhan sebagai otoritas yang melaksanakan fungsi pengaturan, pengendalian, dan pengawasan kegiatan kepelabuhanan yang diusahakan secara komersial.
- Pemanduan adalah kegiatan pandu dalam membantu, memberikan saran, dan informasi kepada nakhoda tentang keadaan perairan setempat yang penting agar navigasi pelayaran dapat dilaksanakan dengan selamat, tertib dan lancar demi keselamatan kapal dan lingkungan.
- Perairan wajib pandu adalah wilayah perairan yang karena kondisi perairannya mewajibkan dilakukan pemanduan terhadap kapal yang melayarinya.

Untuk kepentingan keselamatan dan keamanan berlayar, serta kelancaran berlalu lintas di perairan dan pelabuhan, pemerintah menetapkan perairan tertentu sebagai perairan wajib pandu. Setiap kapal yang berlayar di perairan wajib pandu harus menggunakan jasa pemanduan, dimana penyelenggaraan pemanduan dilakukan oleh otoritas pelabuhan atau unit penyelenggara pelabuhan.

Untuk menunjang kegiatan tertentu di luar daerah lingkungan kerja dan daerah lingkungan kepentingan pelabuhan dapat dibangun terminal khusus untuk kepentingan sendiri, dengan ditetapkan sebagai bagian dari pelabuhan terdekat. Pada studi tesis ini, yang dimaksud dengan daerah lingkungan kerja adalah area kerja Administrasi Pelabuhan Gresik yang menaungi 9 pelabuhan yaitu pelabuhan PT. WINA Gresik, PT. Semen Gresik, PT. Petrokimia Gresik, Kawasan Industri

Maspion Manyar (KIAS), PT. Smelting, PT. Pembangunan Jawa Bali, Marina Dockyard, PT. Pertamina Hulu Energi – *West Madura Offshore* (PHE WMO), dan pelabuhan rakyat.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2010 tentang Angkutan di Perairan, dibangunnya terminal khusus untuk kepentingan sendiri tersebut didasari pertimbangan bahwa pelabuhan terdekat tidak dapat menampung kegiatan pokok tersebut, serta berdasarkan pertimbangan ekonomis dan teknis operasional akan lebih efektif dan efisien, serta lebih menjamin keselamatan dan keamanan pelayaran apabila membangun dan mengoperasikan terminal khusus. Untuk membangun dan mengoperasikan terminal khusus wajib dipenuhi persyaratan teknis kepelabuhanan, keselamatan dan keamanan pelayaran, dan kelestarian lingkungan dengan izin dari Menteri. Izin pengoperasian terminal khusus diberikan untuk jangka waktu maksimal 5 (lima) tahun dan dapat diperpanjang selama memenuhi persyaratan berdasarkan undang-undang yang berlaku.

2.1.2 Proses Penyandaran dan Pengeluaran Kapal

Prosedur penyandaran kapal serta aktivitas yang terjadi selama kapal sandar dan dilakukan proses pemuatan hingga kapal keluar atau berlayar diuraikan dalam urutan proses sebagai berikut:

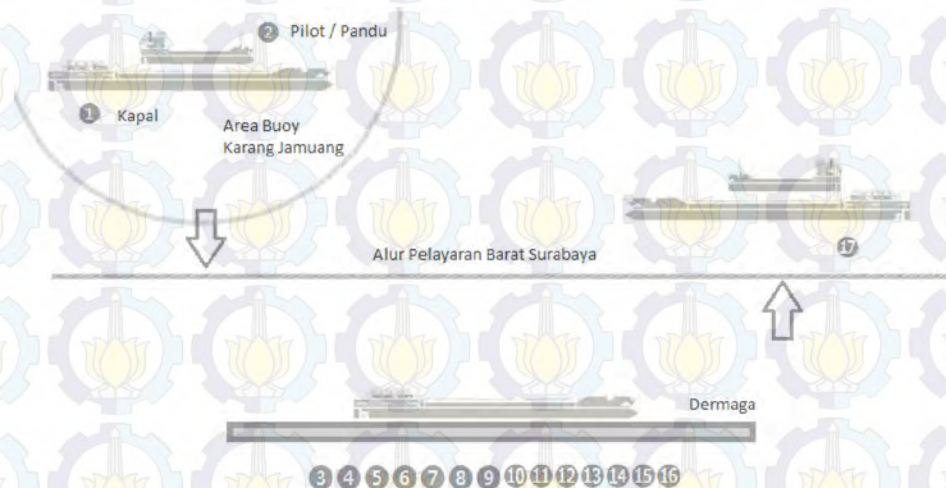
1. *Arrival*: kedatangan kapal di batas luar alur pelayaran utama Surabaya Gresik, pada saat ini kapal memberikan informasi kepada *port master* bahwa kapal siap disandarkan untuk bongkar/muat kargo dan agen kapal akan memesan jasa pandu kepada Otoritas Pelabuhan Gresik.
2. *Pilot on board* (POB): waktu dimana pilot atau jasa pandu sudah berada diatas kapal dan bersama nakhoda siap menyandarkan kapal ke dermaga yang dituju dengan dibantu kapal tunda.
3. *All fast*: waktu dimana kapal sudah sepenuhnya aman bersandar di dermaga dengan seluruh tali tambat sudah ditambatkan dengan aman.
4. *Gangway down*: waktu dimana tangga kapal sudah diturunkan ke dermaga untuk proses dimana *loading master*, surveyor, *port facility security officer*, serta bea cukai (bilamana ada) akan naik ke kapal.

5. *Surveyor on board (SOB)*: waktu dimana surveyor sudah di atas kapal untuk memulai pertemuan dengan *captain* dan *chief officer* kapal bersama dengan *loading master* untuk menentukan *shipment loading sequence* dan *loading agreement*.
6. *Commissioned tank inspection*: waktu dimana surveyor bersama dengan *loading master* dan *chief officer* kapal mulai melakukan pemeriksaan palka kapal tempat kargo akan dimuat.
7. *Completed tank inspection*: waktu dimana pemeriksaan kebersihan palka kapal telah selesai dilakukan.
8. *Commissioned ullage*: waktu dimana surveyor bersama dengan *loading master* dan *chief officer* kapal mulai melakukan pengukuran kuantitas palka kapal dan tangki darat yang akan dilakukan pemuatan.
9. *Completed ullage*: waktu dimana surveyor bersama dengan *loading master* dan *chief officer* kapal telah selesai melakukan pengukuran kuantitas palka kapal dan tangki darat yang akan dilakukan pemuatan.
10. *Hose on*: waktu dimana selang pemuatan dari sisi darat telah dipasang ke *manifold* kapal.
11. *Delivery sample*: waktu dimana *sample manifold* telah dikirim ke laboratorium untuk dilakukan analisa apakah kargo yang akan dimuat telah memenuhi spesifikasi produk.
12. *Analysis result*: waktu dimana hasil analisis telah didapatkan dan kargo layak dimuat ke kapal.
13. *Commenced loading*: waktu dimana proses pemuatan dimulai dan kargo sudah sampai ke palka kapal.
14. *Completed loading*: waktu dimana proses pemuatan telah selesai dilakukan dan kargo sudah diukur baik di tangki darat maupun di palka kapal telah memenuhi kuantitas maupun kualitas dari instruksi pengapalan yang telah ditetapkan.
15. *Hose disconnected*: waktu dimana selang telah dilepaskan dari *manifold* kapal.

16. *Document cleared*: waktu dimana dokumen pemuatan atau *bill of loading* (B/L) telah selesai dibuat dan ditandatangani oleh *loading master* dan *chief officer* kapal.

17. *Cast off/sailed off*: waktu dimana kapal lepas dari dermaga dengan bantuan jasa pandu (*pilot*) dengan dibantu kapal tunda (*tug boat*).

Prosedur penyandaran kapal serta aktivitas yang terjadi selama kapal sandar, dilakukannya proses pemuatan, hingga kapal keluar atau berlayar diilustrasikan pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Prosedur penyandaran kapal, aktivitas pemuatan, hingga kapal berlayar kembali.

2.1.3 Faktor-faktor yang berpengaruh dalam Waktu Pelayanan Kapal

Pelayanan kapal bergantung pada faktor internal dan eksternal dari sistem pelabuhan, dimana keseluruhan waktu kapal mulai kedatangan hingga berlayar kembali merupakan waktu total dari masing-masing komponen dalam aktivitas terkait pemuatan. Faktor-faktor eksternal yang berperan dalam aktivitas pemuatan kapal dimulai dari kedatangan kapal, diikuti oleh proses penyandaran kapal yang membutuhkan jasa pandu dan tunda yang diselenggarakan oleh Administrasi Pelabuhan di wilayah kerja yang bersangkutan. Setelah kapal bersandar di

dermaga, pengecekan palka kapal dan pengukuran kapasitas tangki yang akan dimuat dilakukan oleh surveyor yang ditunjuk sebagai pihak independen antara *buyer* dengan *shipper*. Hingga setelah aktivitas pemuatan selesai dilakukan, pengurusan dokumen pemuatan oleh agen, diikuti dengan proses berlayar kembali kapal dengan dibantu jasa pandu dan tunda yang diselenggarakan oleh Administrasi Pelabuhan. Adapun faktor internal yang merupakan kendala langsung dari pelabuhan adalah proses pemuatan itu sendiri, dengan menggunakan sumber daya pelabuhan seperti jalur pipa dan pompa. Gambar 2.2 mengilustrasikan rincian komponen-komponen aktivitas dalam proses pemuatan kapal secara keseluruhan.



Gambar 2.2 Rincian komponen-komponen aktivitas dalam proses pemuatan kapal secara keseluruhan.

2.2 Sistem

Sistem didefinisikan sebagai suatu kumpulan entitas, seperti manusia dan mesin, yang bergerak dan berinteraksi bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan akhir yang telah ditentukan. Secara praktis, yang dimaksud sebagai sistem bergantung pada tujuan dari studi yang dilakukan. Sekumpulan entitas yang membentuk suatu sistem dalam studi tertentu, mungkin hanya merupakan sub-sistem dari studi yang lain, karena setiap komponen mempunyai bagian-bagian lebih kecil yang membentuk sistem tersendiri. Keseluruhan komponen dalam sistem saling berinteraksi, hal ini menunjukkan bahwa setiap sistem dipengaruhi

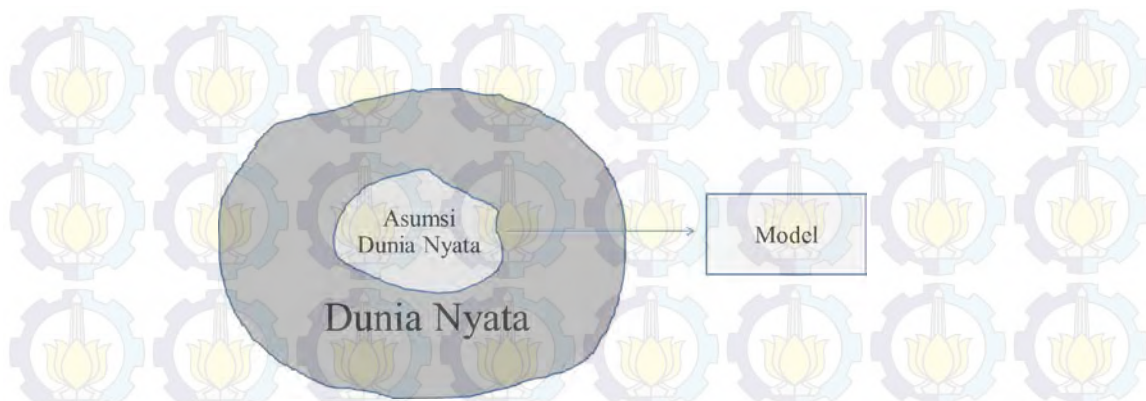
oleh sistem yang lain. Tidak ada sistem yang benar-benar berdiri sendiri karena sebuah sistem pasti dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal diluar sistem tersebut. Sebuah sistem atau sub-sistem dapat diidentifikasi sebagai sistem khusus, dan diasumsikan terisolasi dari sistem yang lain, jika dimaksudkan untuk keperluan studi (Khosnevis, 1994). Maka dari itu, studi yang dilakukan hanya mengamati *state* atau kondisi dari suatu sistem yang terbentuk atas sekumpulan entitas pada waktu tertentu, relatif terhadap tujuan dari studi yang dilakukan (Law dan Kelton, 2000).

Sistem dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu diskrit dan kontinyu. Sistem diskrit adalah sistem dimana perubahan terjadi pada beberapa titik sepanjang waktu. Aktivitas di bank merupakan contoh dari sistem diskrit, mengingat jumlah pelanggan di sebuah konter pelayanan hanya berubah saat pelanggan datang atau saat pelanggan pergi setelah dilayani. Sistem kontinyu merupakan sistem dimana perubahan terjadi secara terus-menerus sepanjang waktu. Sebuah pesawat yang sedang terbang di udara merupakan contoh sistem kontinyu, karena posisi dan kecepatan pesawat dapat berubah secara terus-menerus seiring waktu. Dalam dunia nyata, jarang ada sistem yang benar-benar bersifat diskrit atau kontinyu. Namun karena umumnya salahsatunya lebih dominan dibanding yang lain maka klasifikasi sistem dimungkinkan untuk dilakukan (Law dan Kelton, 2000).

2.3 Model

Model adalah representasi dari konstruksi, dan kerja dari suatu sistem. Model mirip dengan sistem yang diwakilinya tetapi lebih sederhana dari sistem tersebut. Gambar 2.3 menunjukkan tingkat abstraksi yang menggambarkan pengembangan sebuah model. Asumsi dibuat dari situasi yang nyata dengan berkonsentrasi hanya pada variabel dominan yang mengontrol perilaku dari sebuah sistem yang nyata. Model diupayakan dalam tingkatan tertentu yang dapat diterima untuk dapat merepresentasikan perilaku dari asumsi atas dunia nyata.

Tujuan model salah satunya adalah untuk membantu analis memprediksi pengaruh dan perubahan sistem. Model dapat berguna jika model tersebut dibangun dengan baik dan benar.



Gambar 2.3 Tingkat abstraksi dalam pengembangan model (Taha, 2011).

Adapun karakteristik model yang baik menurut Taha (2011) adalah:

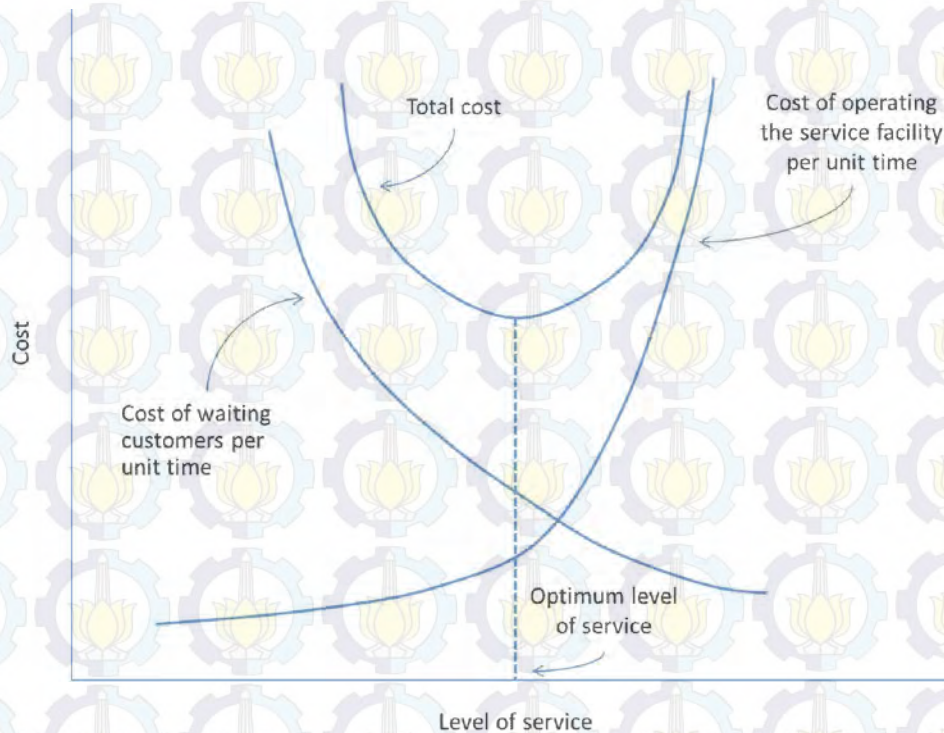
- memasukkan semua komponen yang berhubungan dan berpengaruh terhadap sistem yang dipelajari dengan memperhatikan batasan-batasan untuk mempermudah analisis sistem,
- merepresentasikan sistem secara tepat (akurat) dan benar (sesuai kondisi sebenarnya),
- mudah dimengerti, dimodifikasi, dan dikembangkan untuk keperluan studi lanjutan,
- efisien dalam hal waktu dan biaya.

2.4 Sistem Antrian

Aktivitas menunggu dalam antrian tidak bisa benar-benar dihilangkan dalam kehidupan, namun berbagai upaya dilakukan untuk dapat mengurangi efek dari menunggu hingga dalam batas yang wajar atau dapat ditoleransi (Taha, 2011).

Studi tentang antrian berhubungan dengan aktivitas kuantifikasi fenomena menunggu dalam antrian dengan menggunakan ukuran performansi atau kinerja yang representatif, seperti rata-rata panjang antrian, rata-rata waktu tunggu dalam antrian, dan rata-rata utilisasi dari fasilitas. Teori antrian bukan merupakan teknik optimasi, namun lebih merupakan ukuran kinerja dari sistem antrian, yang kemudian dapat digunakan untuk mendesain instalasi fasilitas layanan yang dapat melayani antrian dengan optimal (pada batas yang cukup memuaskan atau dapat ditoleransi). Hasil dari analisis sistem antrian dapat digunakan dalam konteks

optimasi biaya, dimana tujuan yang ingin dicapai adalah meminimalkan total dari dua komponen biaya, yaitu biaya melakukan layanan (*service*) dan biaya menunggu.



Gambar 2.4 Model keputusan dalam antrian berdasarkan biaya (Taha, 2011).

Gambar 2.4 menunjukkan model biaya yang umum (biaya per unit waktu), dimana biaya untuk menyelenggarakan layanan meningkat seiring dengan peningkatan *level of service* (misalnya jumlah *service counter* pada restoran cepat saji). Pada saat yang sama biaya menunggu berkurang seiring peningkatan *level of service*. Kendala utama dalam implementasi model biaya tersebut adalah sulitnya mendapatkan estimasi biaya yang *reliable* untuk biaya menunggu. Biaya yang dimaksud sebenarnya bukan merupakan biaya yang dikeluarkan, namun lebih merupakan *opportunity cost* atas waktu yang bisa digunakan untuk melakukan aktivitas yang lain bagi pelanggan. Pada sistem yang melibatkan antrian *non-human*, seperti antrian mobil di lini perakitan atau antrian kapal di pelabuhan bongkar muat, biaya menunggu lebih mudah dikuantifikasikan dengan parameter

idle time (yang dapat dikonversi ke nilai uang) atau jumlah denda yang dibayarkan atas keterlambatan penyandaran kapal di dermaga (Taha, 2011).

2.4.1 Elemen dalam Model Antrian

Aktor utama dalam situasi antrian adalah pelanggan dan *server*. Saat pelanggan datang di fasilitas *service* dapat langsung dilayani atau harus menunggu dalam antrian bila *server* dalam kondisi sibuk melayani pelanggan sebelumnya. Ketika *server* telah selesai melakukan layanan maka secara otomatis *server* akan menarik pelanggan yang menunggu dalam antrian (bila ada). Bila tidak ada pelanggan yang menunggu dalam antrian maka *server* akan *idle* hingga pelanggan baru datang.

Dari sudut pandang sistem antrian, kedatangan pelanggan direpresentasikan dengan waktu antar kedatangan pelanggan yang berurutan, dan layanan direpresentasikan oleh waktu pelayanan tiap pelanggan. Secara umum waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan dapat bersifat probabilistik atau deterministik. Ukuran antrian memainkan peranan penting dalam analisis antrian, dimana ukuran tersebut bisa terbatas (*finite*) seperti pada *buffer area* antara 2 mesin yang berurutan dalam lini perakitan, atau tak terbatas (*infinite*) seperti pada fasilitas pengiriman surat.

Disiplin antrian adalah faktor penting dalam model antrian, karena merepresentasikan urutan dimana pelanggan diseleksi dalam antrian untuk mulai dilayani. Disiplin antrian yang paling umum terjadi adalah *first come, first served* (FCFS) atau yang pertama datang dilayani terlebih dahulu. Selain itu juga terdapat disiplin antrian *last come, first served* (LCFS) atau terakhir datang dilayani terlebih dahulu serta *service in random order* (SIRO) atau pelayanan dengan sistem acak. Pelanggan juga dapat dilayani berdasarkan urutan prioritas, misalkan pekerjaan penting yang harus didahulukan dikarenakan sifat urgensinya, misalnya pada kecelakaan yang melibatkan korban kritis pada unit gawat darurat rumah sakit. Perilaku mengantri juga memainkan peranan dalam analisis sistem antrian. Pelanggan dapat berpindah-pindah dari satu antrian ke antrian yang lain dengan maksud untuk mengurangi waktu tunggu, pelanggan juga dapat mengantri pada

dua antrian sekaligus untuk mengantisipasi waktu tunggu yang lama, pelanggan juga dapat meninggalkan antrian bila dirasa waktu tunggu sudah terlalu lama.

Desain fasilitas layanan dapat berupa *parallel servers* (seperti pada kantor pos atau bank), atau *series* (pada pekerjaan yang dilakukan pada beberapa mesin yang berurutan), serta bisa juga berupa *network* (pada *router* dalam jaringan komputer). Sumber dimana pelanggan berdatangan bisa merupakan sumber yang *finite* atau *infinite*, seperti pada mesin yang menunggu untuk diservis (*finite*) atau tak terbatas seperti pada telepon yang masuk pada sebuah *call center* (*infinite*). Variasi pada komponen-komponen yang menjadi bagian dari sebuah sistem antrian berdampak pada variasi model antrian (Taha, 2011).

2.5 Simulasi

2.5.1 Model Simulasi

Simulasi dapat diklasifikasikan dengan berbagai macam bentuk dan model. Menurut Law dan Kelton (2000), simulasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Model Simulasi Statis dengan Model Simulasi Dinamis.

Model simulasi statis digunakan untuk mempresentasikan sistem pada saat tertentu atau sistem yang tidak terpengaruh oleh perubahan waktu. Model simulasi dinamis digunakan jika sistem yang dikaji dipengaruhi oleh perubahan waktu.

- b. Model Simulasi Deterministik dengan Model Simulasi Stokastik.

Jika model simulasi yang akan dibentuk tidak mengandung variabel yang bersifat random, maka model simulasi tersebut dikatakan sebagai simulasi deterministik. Pada umumnya sistem yang dimodelkan dalam simulasi mengandung beberapa *input* yang bersifat *random*, maka pada sistem seperti ini model simulasi yang dibangun disebut model simulasi stokastik.

- c. Model Simulasi Kontinu dengan Model Simulasi Diskrit.

Untuk mengelompokkan suatu model simulasi apakah diskrit atau kontinu, sangat ditentukan oleh sistem yang dikaji. Suatu sistem dikatakan diskrit jika variabel sistem yang mencerminkan status sistem berubah pada titik waktu tertentu, sedangkan sistem dikatakan kontinu

jika perubahan variabel sistem berlangsung secara berkelanjutan seiring dengan perubahan waktu.

2.5.2 Tujuan Simulasi

Tujuan dari metode simulasi adalah untuk melakukan pengamatan dengan menggunakan informasi dari perilaku dan kinerja sistem yang sesungguhnya (Banks *et al.*, 1996; Cassandras dan Lafortune, 2008; Law dan Kelton, 2000). Metode simulasi juga bertujuan untuk mendiskripsikan suatu model, mengukur kinerja dan performansi dari sebuah model, serta mengetahui perubahan yang terjadi pada sistem apabila dilakukan perbaikan terhadap model tersebut.

2.5.3 Keuntungan Metode Simulasi

Ada beberapa keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan metode simulasi menurut Law dan Kelton (2000) adalah:

1. Simulasi dapat digunakan untuk suatu sistem yang kompleks dan memiliki sifat-sifat stokastik yang sulit dibentuk dengan menggunakan model matematik.
2. Simulasi dapat mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan adanya kesalahan atau kegagalan sebelum dilakukan implementasi ke dalam sistem yang sesungguhnya.
3. Simulasi dapat mengidentifikasi perilaku dari sistem dalam proses pengoperasian yang berbeda-beda.
4. Simulasi dapat digunakan pada sistem yang belum pernah terbentuk atau menganalisa sistem yang ada tanpa mengubah kondisi dari sistem yang ada.
5. Simulasi dapat membandingkan alternatif-alternatif desain sistem dan memilih alternatif yang paling baik untuk digunakan ataupun diimplementasikan.
6. Simulasi dapat melakukan evaluasi sistem dalam jangka waktu yang singkat.

Adapun keuntungan penggunaan simulasi dibandingkan dengan metode analitis matematis, antara lain:

- Interaksi antar variabel dan parameter yang mencerminkan perilaku dan karakter sistem *loading* tidak linier. Artinya bahwa waktu kedatangan kapal, *set-up time*, dan waktu pelayanan memiliki sifat *random* dan berdistribusi tertentu sehingga cukup rumit bila dimodelkan dengan metode analitis matematis.
- Simulasi memungkinkan untuk mempelajari dan bereksperimen dengan interaksi internal dalam sebuah sistem yang kompleks, dengan merubah *input* dan observasi terhadap *output*, dapat diketahui variabel mana yang sangat penting dan bagaimana variabel-variabel tersebut berinteraksi (Banks dkk., 1996).
- Metode analitis matematis membutuhkan tingkat kecakapan dan pengetahuan khusus tentang teori-teori matematika yang harus dipelajari secara khusus (Khosnevis, 1994).
- Simulasi sebagai salah-satu pendekatan eksperimental merupakan alat analisis sistem yang biasa digunakan jika; tidak mungkin melakukan observasi langsung terhadap sistem yang nyata, adanya keterbatasan waktu dan biaya, pemecahan masalah dengan metode analitis matematis tidak dapat dilakukan dan terdapat kesulitan dalam melakukan validasi terhadap model matematis yang menjelaskan perilaku sistem (Taha, 2011).
- Simulasi lebih cepat dan mudah dalam menjelaskan fenomena yang terjadi akibat perubahan kombinasi pengalokasian peralatan yang digunakan selama aktivitas *loading* karena dengan simulasi dapat dilakukan beberapa eksperimen sesuai skenario dan tujuan analisis sistem loading tersebut (Prihantomo, 1995; Nugraha, 2001; Nugroho, 2002).

Simulasi suatu sistem adalah operasionalisasi model yang mewakili sistem tersebut. Model dapat dikonfigurasi dan dieksperimenkan, tetapi akan sangat mahal dan tidak praktis jika diterapkan langsung ke dalam sistem yang diwakilinya. Operasional suatu model dapat dipelajari, karena itu properti-properti yang berhubungan dengan perilaku sistem nyata dan atau sub-sistemnya dapat diduga dan dijelaskan. Beberapa kegunaan dari simulasi antara lain; merupakan

alat untuk mengevaluasi performansi sistem yang ada atau yang akan dibuat dengan berbagai macam konfigurasi yang diinginkan, digunakan sebelum sistem yang ada diubah atau sistem yang baru akan dibuat, untuk mengurangi kesempatan terjadinya kegagalan dalam mencapai spesifikasi yang diinginkan, untuk mengeliminir kemacetan yang tak terduga, mencegah agar utilisasi dari sumber daya berada pada standar yang diharapkan, dan untuk mengoptimalkan performansi sistem.

2.5.4 Simulasi Kejadian Diskrit

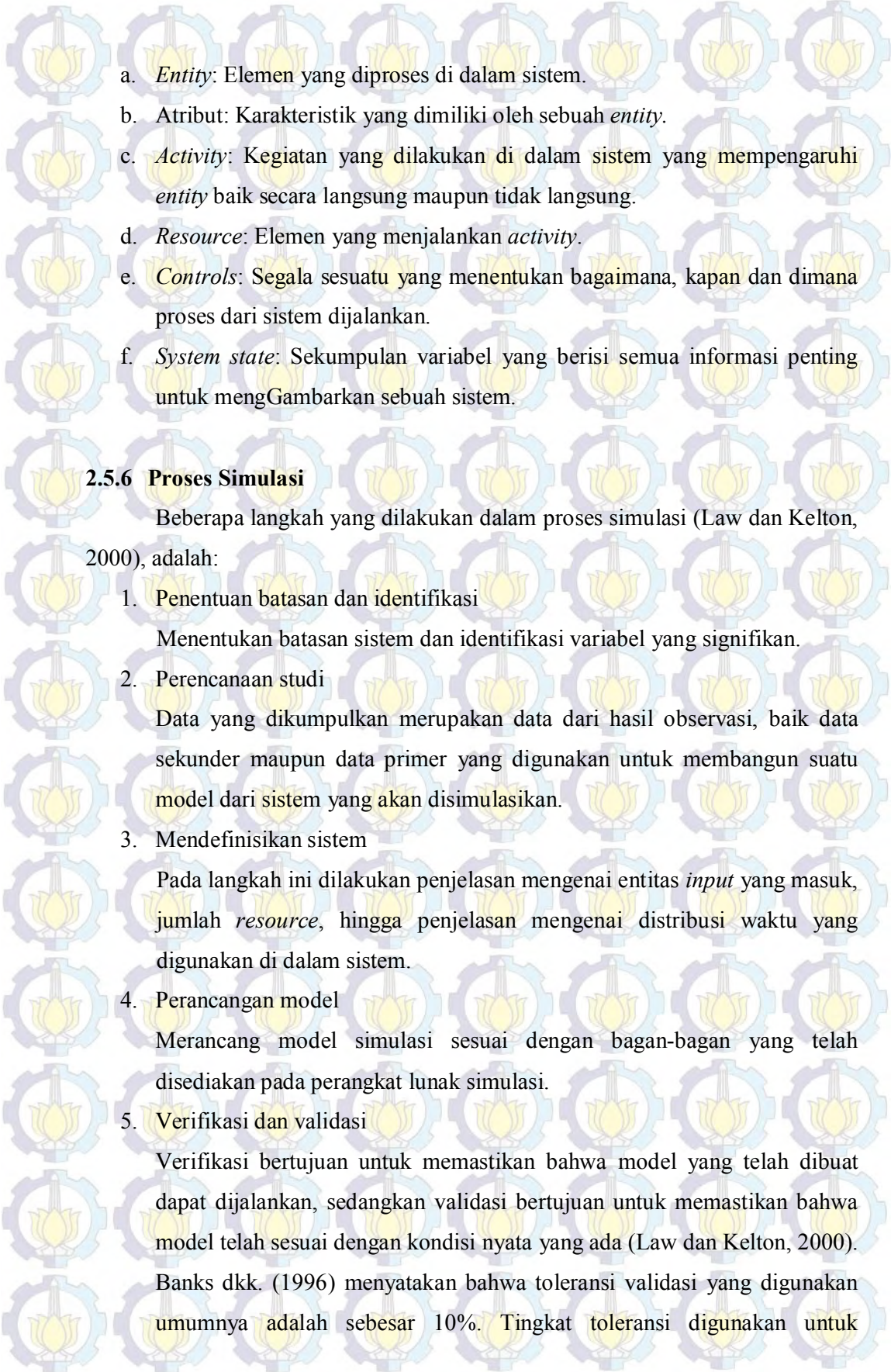
Simulasi kejadian diskrit mengenai pemodelan sistem adalah kejadian yang melampaui waktu yang representatif dimana *state* (keadaan) variabel berubah seketika dan terpisah per titik waktu. Dalam istilah matematik disebut sebagai sistem yang dapat berubah hanya pada bilangan yang dapat dihitung per titik waktu. Titik waktu disini adalah bentuk kejadian (*event*) yang terjadi seketika dan dapat merubah keadaan pada sistem. Menurut Harrel dan Bowden (2003), simulasi kejadian diskrit adalah simulasi dimana perubahan statusnya terjadi pada titik-titik diskrit dalam waktu yang dipicu oleh kejadian (*event*). Kejadian (*event*) yang terjadi dalam selang waktu acak. Ada beberapa kejadian (*event*) yang biasa terdapat dalam simulasi, yaitu:

- Kedatangan sebuah entitas ke sebuah stasiun kerja (*workstation*).
- Kegagalan suatu *resource*.
- Selesainya sebuah aktivitas.
- Akhir sebuah *shift*.

Contoh-contoh simulasi kejadian diskrit, yaitu pada pelayanan kasir di pertokoan (*supermarket*), *teller* pada pelayanan nasabah di perbankan dan simulasi pada industri seperti pergudangan atau pelabuhan.

2.5.5 Elemen-elemen Sistem Pada Simulasi

Dalam simulasi, sistem didefinisikan sebagai sekumpulan elemen yang saling berinteraksi satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan. Elemen-elemen sistem pada simulasi (Law dan Kelton, 2000), yaitu:

- 
- a. *Entity*: Elemen yang diproses di dalam sistem.
 - b. *Atribut*: Karakteristik yang dimiliki oleh sebuah *entity*.
 - c. *Activity*: Kegiatan yang dilakukan di dalam sistem yang mempengaruhi *entity* baik secara langsung maupun tidak langsung.
 - d. *Resource*: Elemen yang menjalankan *activity*.
 - e. *Controls*: Segala sesuatu yang menentukan bagaimana, kapan dan dimana proses dari sistem dijalankan.
 - f. *System state*: Sekumpulan variabel yang berisi semua informasi penting untuk menggambarkan sebuah sistem.

2.5.6 Proses Simulasi

Beberapa langkah yang dilakukan dalam proses simulasi (Law dan Kelton, 2000), adalah:

1. Penentuan batasan dan identifikasi
Menentukan batasan sistem dan identifikasi variabel yang signifikan.
2. Perencanaan studi
Data yang dikumpulkan merupakan data dari hasil observasi, baik data sekunder maupun data primer yang digunakan untuk membangun suatu model dari sistem yang akan disimulasikan.
3. Mendefinisikan sistem
Pada langkah ini dilakukan penjelasan mengenai entitas *input* yang masuk, jumlah *resource*, hingga penjelasan mengenai distribusi waktu yang digunakan di dalam sistem.
4. Perancangan model
Merancang model simulasi sesuai dengan bagan-bagan yang telah disediakan pada perangkat lunak simulasi.
5. Verifikasi dan validasi
Verifikasi bertujuan untuk memastikan bahwa model yang telah dibuat dapat dijalankan, sedangkan validasi bertujuan untuk memastikan bahwa model telah sesuai dengan kondisi nyata yang ada (Law dan Kelton, 2000). Banks dkk. (1996) menyatakan bahwa toleransi validasi yang digunakan umumnya adalah sebesar 10%. Tingkat toleransi digunakan untuk

menunjukkan penyimpangan dari hasil simulasi yang diperoleh terhadap *output* riil.

Rumus untuk menguji tingkat validitas model dalam persen kesalahan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ error} = \frac{[\text{Output (simulation)} - \text{output (data)}]}{\text{Output (data)}} \times 100\% \quad \dots(2.1)$$

Output (simulasi) adalah jumlah entitas yang diproses oleh model simulasi, sedangkan *output* (data) adalah jumlah entitas yang diamati dalam sistem nyata.

6. Perancangan eksperimen

Pembuatan skenario yang digunakan untuk menemukan tata letak perbaikan atau proses penanganan pada sistem (Banks dkk., 1996).

7. Analisis

Analisis hasil simulasi dilakukan setelah proses *running* program selesai dan laporan hasil simulasi juga telah ditampilkan.

8. Interpretasi model

Proses penarikan kesimpulan dari hasil *output* model simulasi.

9. Pendokumentasian

Penyimpanan hasil *output* model.

2.5.7 Perangkat lunak simulasi ARENA 14.0

Perangkat lunak simulasi ARENA 14.0 merupakan perangkat lunak simulasi yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI). Pembuat model tidak lagi harus membuat perangkat lunak berupa baris perintah, tetapi cukup menggambarkan dan memasukkan variabel dan parameternya. Disamping itu perangkat lunak ARENA 14.0 ini dapat melakukan animasi setiap kali simulasi dijalankan, sehingga perilaku sistem dapat ditampilkan secara numerik dan visual pada hasil simulasi.

Hal terpenting yang harus ditekankan pada seluruh perangkat lunak simulasi adalah pembuatan model konseptual harus valid untuk dapat

menghasilkan model perangkat lunak yang valid pula. Dengan adanya kemudahan dalam memodelkan secara perangkat lunak ini maka diharapkan analis dapat melakukan analisa dengan lebih mendalam dan luas dalam mengenali sistem dan membuat model konseptualnya. Model simulasi dalam ARENA 14.0 disusun atas blok-blok modul dimana setiap modul mewakili suatu *event*, aktivitas, sumber daya, *server*, ataupun logika aturan tertentu dalam antrian. Tiap blok modul tersebut berisikan data-data yang bersesuaian secara numerik maupun atribut. Semua model dalam ARENA 14.0 mempunyai satu model kontrol, yaitu modul *simulate* yang bertugas untuk mengontrol jalannya simulasi. Pengguna dapat mendefinisikan suatu *identifier* tersendiri yang disesuaikan dengan kebutuhan studi, selain luaran simulasi yang mengikuti standar ARENA 14.0. Luaran ARENA 14.0 ditampilkan setiap kali *running* selesai dilakukan, dalam bentuk text yang dapat dibaca pada Notepad, sehingga luaran ini dapat disimpan dalam file text. Modul *simulate* hanya menjalankan simulasi dalam satu replikasi saja, namun bisa juga menjalankan beberapa replikasi sesuai dengan kebutuhan (Banks dkk., 1996).

2.6 Uji t-Berpasangan (*Paired t-test*)

Uji t-berpasangan adalah sebuah uji hipotesis yang digunakan untuk mengetahui perbedaan antara dua tanggapan yang diukur pada unit statistik yang sama. Uji t-berpasangan terdiri atas sampel pasangan dari unit serupa, atau sampel dari satu unit kelompok yang telah diuji dua kali (pengukuran berulang uji t). Dalam uji t-berpasangan variasi acak antara sampel satu dengan yang lain yang menjadi obyek pengujian telah dieliminasi, karena sampel yang diambil dari obyek pengujian menjadi kontrol atas diri mereka sendiri.

Uji-t berpasangan digunakan untuk membandingkan selisih dua rata-rata (*mean*) dari dua sampel yang berpasangan dengan asumsi data tersebut berdistribusi normal (Keller, 2012).

Uji-t berpasangan menggunakan uji hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \delta = \delta_0$$

$$H_1 : \delta \neq \delta_0$$

dengan δ = rata-rata selisih antara 2 populasi.

Nilai dari δ_0 adalah nilai hipotesis dari δ , dan umumnya nilai $\delta_0 = 0$. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan antara dua sampel. Rata-rata selisih antara 2 sampel adalah \bar{d} , yang digunakan untuk memperkirakan nilai dari δ . Untuk memperoleh nilai \bar{d} , dihitung perbedaan d_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) dari data X_{i1} dan X_{i2} (Blank, 1980).

$$d_i = X_{i1} - X_{i2} \quad \dots(2.2)$$

maka

$$\bar{d} = \sum d_i / n \quad \dots(2.3)$$

Untuk melakukan uji statistik digunakan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{(\bar{d} - \delta_0)\sqrt{n}}{S_d} \quad \dots(2.4)$$

dengan:

\bar{d} = rata-rata dari selisih antara 2 sampel.

n = jumlah sampel yang berbeda (berpasangan).

S_d = deviasi standar selisih dari 2 sampel.

Jika deviasi standar dari perbedaan tidak diketahui, maka untuk menghitung deviasi standar digunakan rumus:

$$S_d = \left(\frac{\sum d_i^2}{n-1} - \frac{n}{n-1} \bar{d}^2 \right)^{1/2} \quad \dots(2.5)$$

Bentuk lengkap dari hipotesis untuk uji-t berpasangan adalah:

- $H_0: \delta = 0$, tidak ada perbedaan antara sebelum dan sesudah adanya perlakuan.

- $H_1: \delta \neq 0$, ada perbedaan antara sebelum dan sesudah adanya perlakuan.

Dalam pengujian hipotesis untuk uji-t berpasangan, kriteria untuk menolak H_0 atau gagal menolak H_0 berdasarkan $|t_{hitung}|$ adalah sebagai berikut:

- Jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$, maka H_0 gagal ditolak.

- Jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak, dimana:

$$t_{tabel} = t_{\alpha/2, v} \quad \dots(2.6)$$

Rumus derajat kebebasan untuk distribusi t adalah:

$$v = n - 1 \quad \dots(2.7)$$

Asumsi yang harus dipenuhi dalam uji statistik ini adalah bahwa d_i harus mengikuti distribusi normal.

2.7 Analisis kelayakan investasi

Analisis kelayakan investasi dilakukan dengan menggunakan analisis nilai sekarang (*present worth*) (Pujawan, 1995). Metode kelayakan investasi ini dilakukan dengan mengubah atau menggeser semua aliran kas menjadi nilai *present* (P). Aliran kas selanjutnya ditotal untuk memperoleh nilai bersih dari keseluruhan nilai aliran kas sepanjang horizon perencanaan yang telah ditetapkan. Analisis PW menggunakan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$P(i) = \sum_{t=0}^N \frac{A_t}{(1+i)^t} \quad \dots(2.8)$$

atau

$$P(i) = \sum_{t=0}^N A_t \left(\frac{P}{F}, i\%, t \right) \quad \dots(2.9)$$

dengan:

$P(i)$ = nilai sekarang dari seluruh aliran kas pada tingkat suku bunga i

A_t = aliran kas pada akhir periode t

I = MARR (*minimum attractive rate of return*)

N = periode atau panjang horizon perencanaan

MARR merupakan tingkat bunga yang dijadikan sebagai acuan dasar dalam melakukan evaluasi dan perbandingan alternatif investasi. MARR merupakan nilai minimal dari tingkat pengembalian yang bisa diterima oleh investor. Jika MARR bernilai lebih kecil dari bunga atau tingkat pengembalian (*rate of return*) maka dapat dinyatakan bahwa alternatif investasi tersebut layak untuk diterapkan. MARR dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$MARR \text{ (sebelum pajak)} = \frac{MARR \text{ (sesudah pajak)}}{(1-t)} \dots(3.0)$$

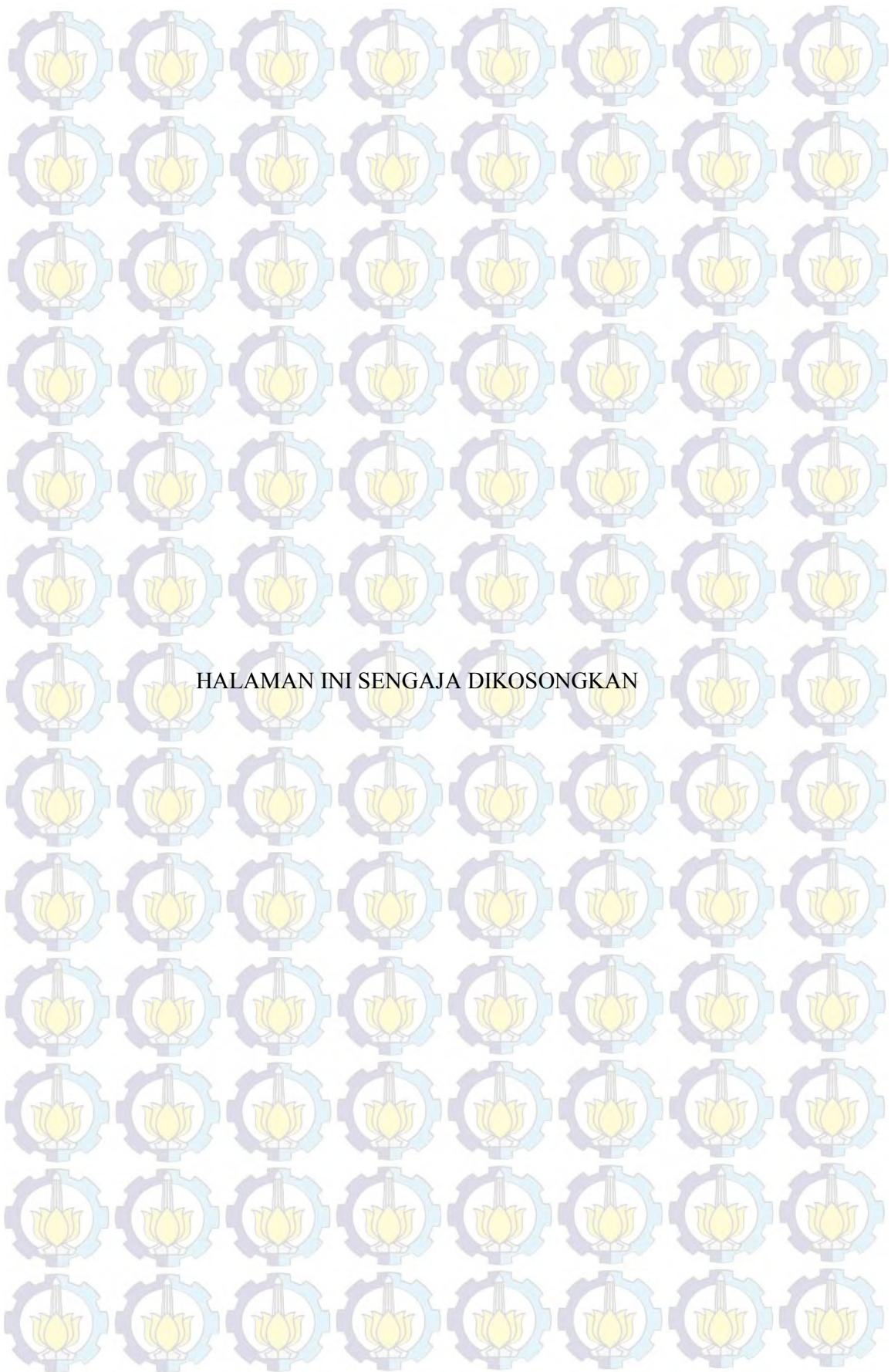
dengan t merupakan tingkat pajak pendapatan kombinasi (baik pajak yang dikenakan pemerintah pusat maupun pemerintah daerah).

2.8 Posisi studi

Tabel 2.1 menunjukkan penelitian-penelitian tentang simulasi dan aktivitas di pelabuhan yang dilakukan sebelumnya.

Tabel 2.1 Penelitian-penelitian tentang simulasi dan aktivitas di pelabuhan yang dilakukan sebelumnya

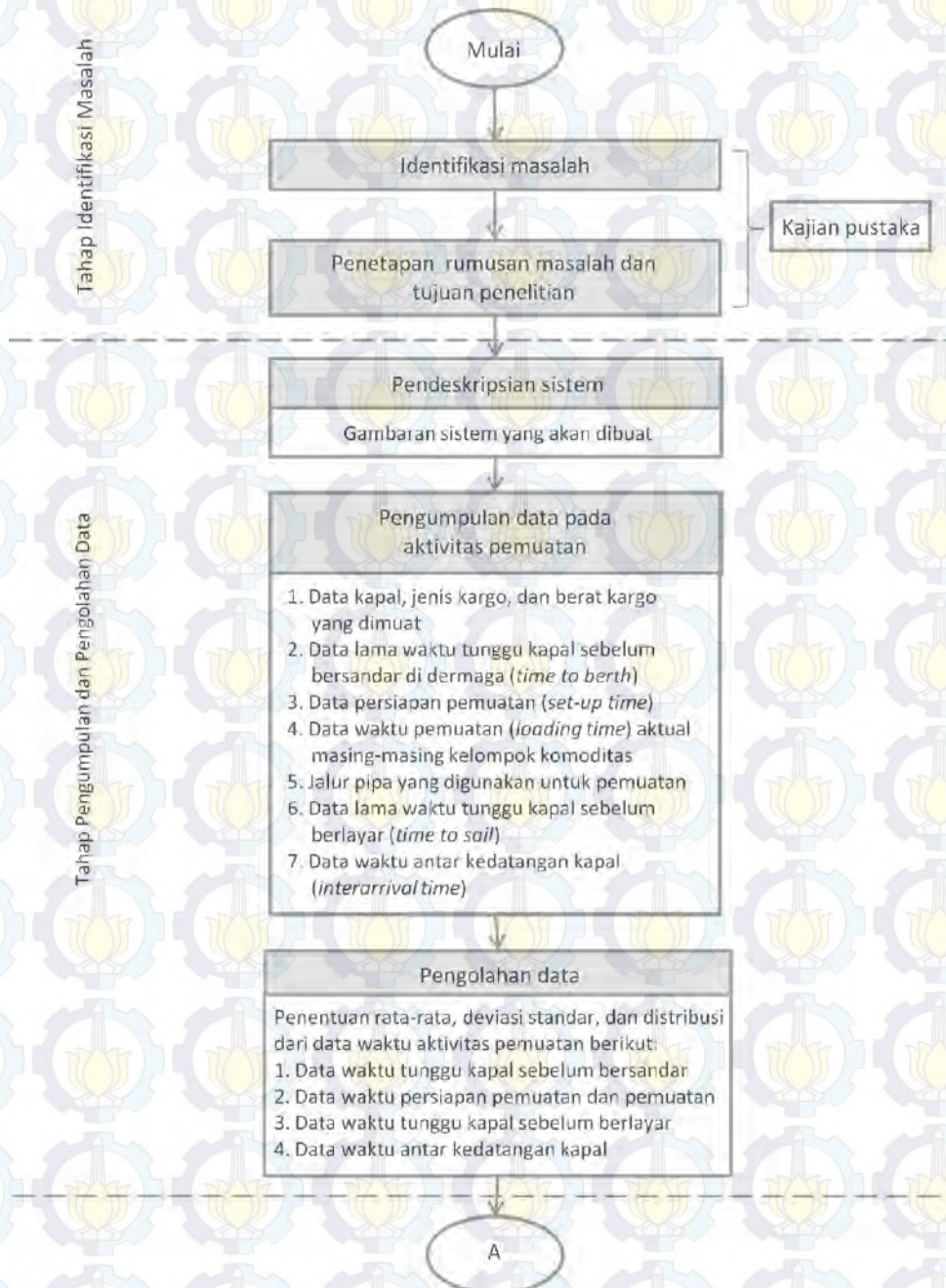
No.	Nama peneliti	Judul penelitian	Metode	Tahun
1	Priantomo, H.	Penentuan Kebutuhan Peralatan <i>Container Handling</i> pada Unit Terminal Peti Kemas PT. Pelabuhan Indonesia III Surabaya	Simulasi	1995
2	Uktoseya, H.	Simulasi Sistem <i>Loading-Unloading</i> Peti Kemas di Jakarta International Container Terminal	Simulasi	2002
3	Lee, Y., dan C.Y. Chen	<i>An optimization heuristic for the berth scheduling problem</i>	<i>Integer linear programming</i>	2009
4	Barros, V.H., T.S. Costa, A.C.M. Oliveira, dan L.A.N. Lorena	<i>Model and heuristic for berth allocation in tidal bulk ports with stock level constraints</i>	<i>Integer linear programming</i>	2011
5	Almaz, O.A dan T. Altiok	<i>Simulation modeling of the vessel traffic in Delaware River: Impact of deepening on port performance</i>	Simulasi	2012
6	Umang, N., M. Bierlaire, dan I. Vacca	<i>Exact and heuristic methods to solve the berth allocation problem in bulk ports</i>	<i>Integer linear programming</i>	2013
7	Vianen, T.V., J.Ottjes, dan G. Lodewijks	<i>Simulation-based determination of the required stockyard size for dry bulk terminals</i>	Simulasi	2014
8	Kusumo, Y.H.	Penentuan Jumlah Forklift pada Proses Pemuatan di Gudang PT. CM dengan menggunakan Metode Simulasi Diskrit	Simulasi	2014



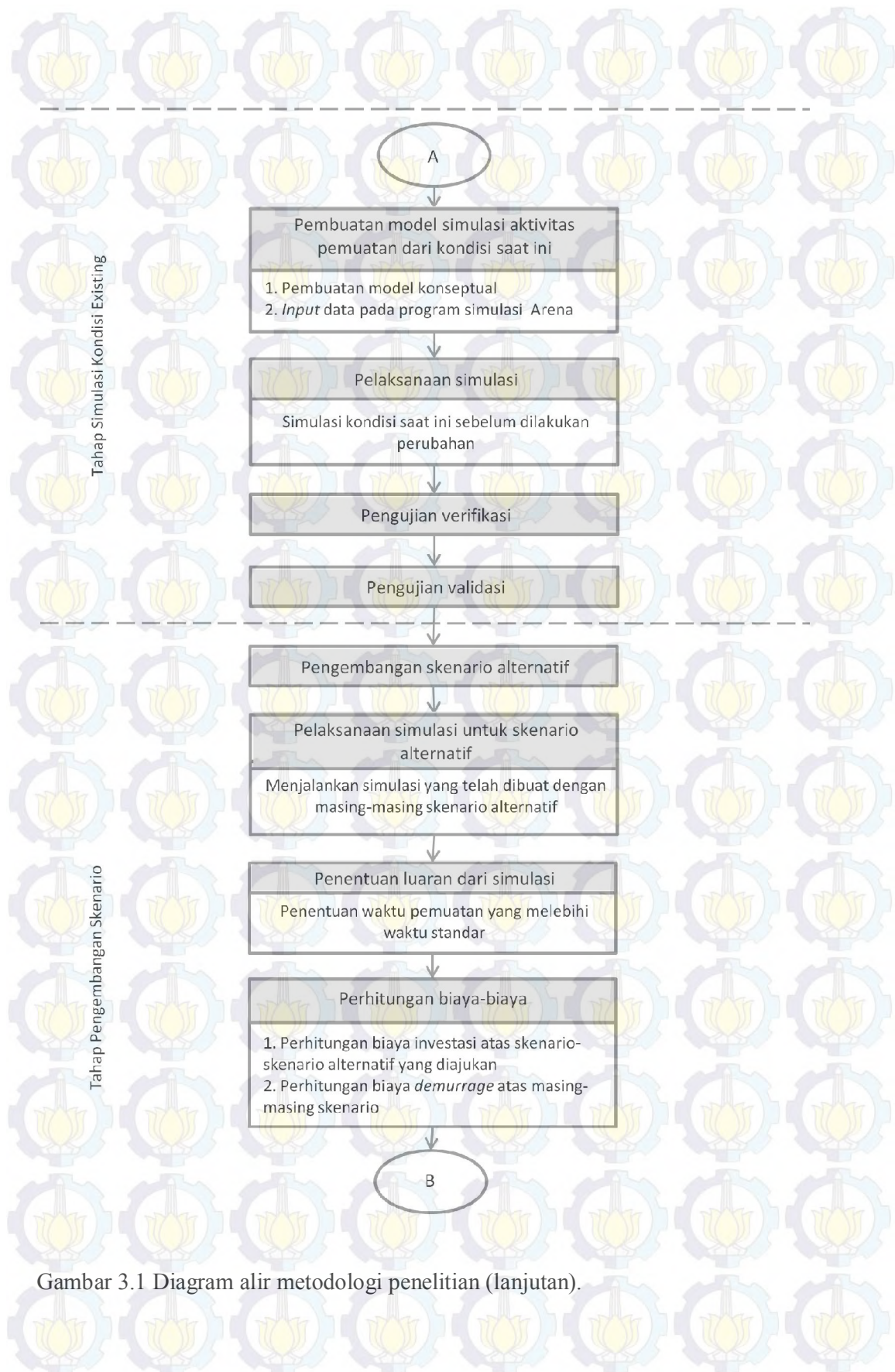
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

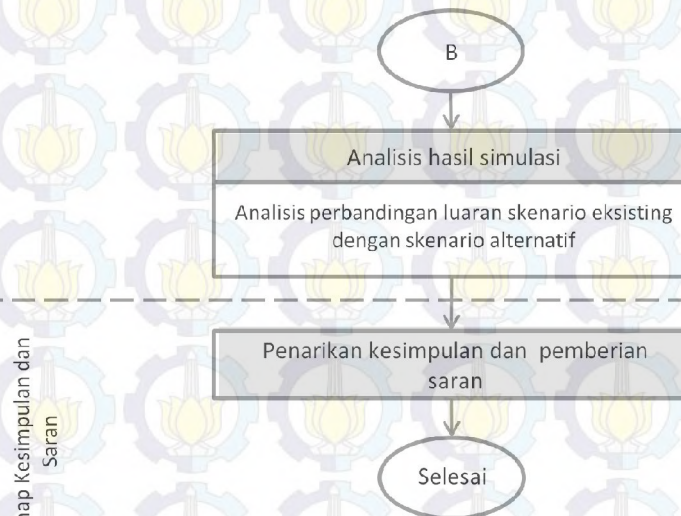
Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tesis ini terdiri atas beberapa tahap seperti ditampilkan pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian.



Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian (lanjutan).



Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian (lanjutan).

3.1 Identifikasi masalah

Identifikasi masalah mencakup perumusan masalah yang akan dibahas, penetapan tujuan penelitian, penetapan batasan, serta asumsi yang digunakan. Penetapan batasan dan asumsi diperlukan untuk memudahkan pemodelan dan mengurangi kompleksitas sistem.

Identifikasi masalah dilakukan dengan cara observasi langsung pada subyek penelitian, yaitu pelabuhan PT. WINA Gresik. Aktivitas yang diamati adalah aktivitas pemuatan beserta masalah-masalah yang terjadi selama pemuatan berlangsung. Observasi dilanjutkan dengan meneliti laporan-laporan pemuatan mulai dari laporan *log sheet shift* hingga dokumen pemuatan tiap kapal. Dari kedua aktivitas tersebut diharapkan dapat diperoleh data waktu dan sumber daya (*resources*) yang digunakan selama proses pemuatan.

3.2 Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan membaca referensi-referensi yang berhubungan dengan pelabuhan, bongkar-muat *bulk cargo*, simulasi dan statistik. Dari studi pustaka ini diharapkan dapat diperoleh informasi tentang permasalahan yang biasa terjadi di sebuah pelabuhan *bulk cargo*, apa saja kegiatan yang terjadi

di pelabuhan *bulk cargo*, metode-metode yang digunakan untuk menganalisis performansi sistem pelayanan pemuatan, serta bagaimana melakukan proses simulasi terhadap model yang mewakili sistem pelayanan.

3.3 Penetapan rumusan masalah dan tujuan penelitian

Dari survei dan identifikasi sistem pelayanan yang dilakukan dapat dirumuskan beberapa masalah dan tujuan penelitian yang akan dibahas dalam penelitian ini.

3.4 Pendeskripsian sistem

Deskripsi sistem pelayanan dilakukan untuk mengetahui gambaran sistem pelayanan pemuatan yang dilakukan di pelabuhan PT. WINA Gresik. Identifikasi sistem nyata dimulai dengan memilih tempat penelitian, yaitu di PT. WINA yang berlokasi di Jl. Kapten Darmo Sugondo 56, Kelurahan Indro, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. PT. WINA merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan minyak sawit dan turunannya. Sistem yang akan dibahas adalah sistem pemuatan barang berbentuk curah atau *loading bulk cargo* ke kapal.

3.5 Pengumpulan data pada aktivitas pemuatan

Data yang diperlukan untuk melakukan penelitian pada aktivitas pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik, yaitu:

1. Data kapal, jenis kargo, dan tonase kargo yang akan dimuat.
2. Data lama waktu tunggu kapal sebelum dilayani.
3. Data waktu pelayanan kapal.
4. Data *loading rate* aktual masing-masing kapal.
5. Jalur pipa yang digunakan pada aktivitas pemuatan.
6. Data lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar.
7. Data waktu antar kedatangan kapal.

3.6 Penentuan rata-rata, deviasi standar, dan distribusi dari data waktu proses pemuatan

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dari waktu proses pemuatan yang telah diambil melalui proses observasi. Data waktu proses pemuatan yang diolah yaitu:

1. Data lama waktu tunggu kapal sebelum dilayani.
2. Data waktu pelayanan kapal.
3. Data lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar.
4. Data waktu antar kedatangan kapal.

Data waktu proses pemuatan tersebut diolah dengan mencari nilai rata-rata, deviasi standar dan distribusinya.

3.7 Pembuatan model simulasi aktivitas pemuatan dari kondisi saat ini

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model konseptual simulasi kondisi saat ini pada perangkat lunak simulasi ARENA 14.0, yang didasarkan pada diagram alir proses pemuatan yang telah dibuat.

3.8 Pelaksanaan simulasi

Running simulasi diawali dengan pemasukan data simulasi pada perangkat lunak ARENA 14.0. Selanjutnya dilakukan *running* proses simulasi dari kondisi *existing* yang telah dibuat (sebelum dilakukan perubahan).

3.9 Pengujian verifikasi

Pada tahap ini dilakukan uji verifikasi terhadap model simulasi yang telah dibuat, sehingga dipastikan model tersebut dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada proses pemuatan. Kondisi nyata proses pemuatan dapat digambarkan dengan membuat model konseptual pada perangkat lunak simulasi. Verifikasi bertujuan untuk meyakinkan bahwa model yang didesain telah ditransformasikan ke perangkat lunak simulasi komputer dengan benar. Verifikasi program dilakukan dengan mengaktifkan model *trace* pada perangkat lunak ARENA 14.0 sehingga dapat dipantau pergerakan *entity* selama perangkat lunak simulasi dijalankan. *Tracing entity* dilakukan dengan

menelusuri perpindahan *entity* dari suatu logika ke logika berikutnya. Verifikasi dikatakan berhasil jika pergerakan *entity* yang digambarkan pada model simulasi telah menggambarkan keadaan pada sistem pemuatan sebenarnya.

3.10 Pengujian validasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah model yang dibuat mampu mewakili perilaku dan karakteristik sistem nyata yang diteliti. Validasi model dilakukan dengan cara membandingkan performansi model dengan performansi sistem nyata yang diteliti dengan menggunakan uji statistik. Validasi model juga bertujuan untuk memperkuat batasan dan asumsi yang digunakan, serta menambah keyakinan terhadap model yang dibuat. Suatu model dapat dikatakan valid jika hasil dari perbandingan antara model simulasi dengan model nyata menunjukkan tidak adanya perbedaan atau dapat dikatakan sama. Perbandingan luaran model simulasi dengan model nyata dilakukan dengan menggunakan uji-t berpasangan.

3.11 Pelaksanaan simulasi untuk skenario alternatif

Setelah skenario simulasi selesai dibuat pada tahap pengembangan model, kemudian dilakukan eksperimen dan *running* simulasi untuk mengetahui fenomena yang terjadi sesuai skenario-skenario alternatif yang dikembangkan. *Running* simulasi sebaiknya dilakukan berulang-ulang agar diperoleh hasil yang maksimal dengan meminimalkan sifat *random* yang muncul. *Running* simulasi dilakukan dengan memperhatikan panjang waktu simulasi dan replikasi simulasi. Simulasi yang akan dilakukan merupakan tipe *terminating*.

3.12 Perhitungan biaya

Perhitungan biaya *demurrage* dilakukan untuk masing-masing skenario, dari kondisi saat ini hingga skenario alternatif yang diajukan. Kemudian dilakukan perhitungan biaya investasi untuk skenario-skenario alternatif tersebut.

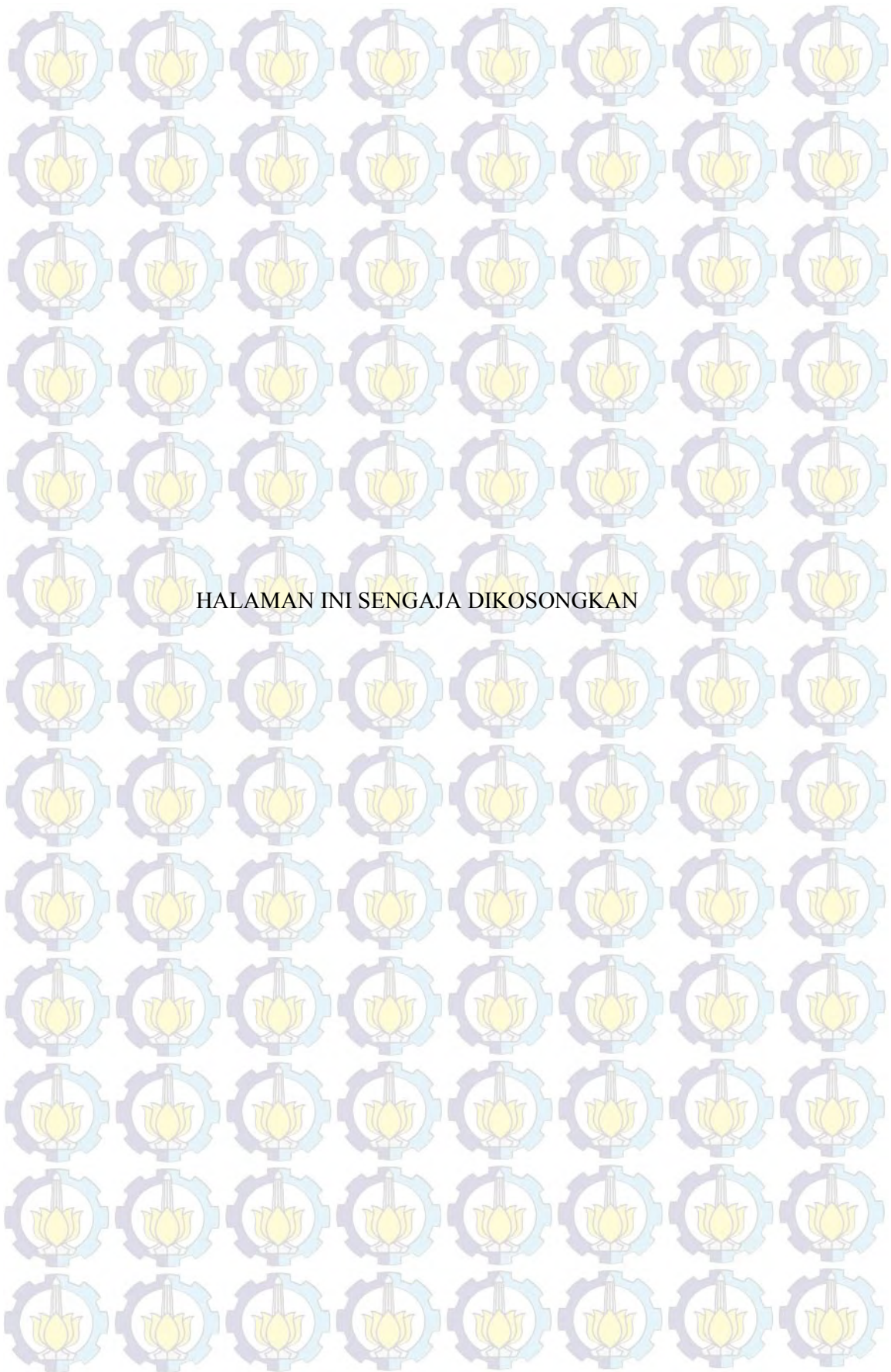
3.13 Analisis hasil simulasi

Hasil simulasi merupakan luaran dari eksperimen-eksperimen dan *running* simulasi yang dilakukan. Selanjutnya analisis dilakukan terhadap luaran simulasi untuk:

- mengidentifikasi dan mempelajari fenomena yang terjadi dalam aktivitas pemuatan selama waktu simulasi.
- mengetahui performansi dari sistem pemuatan yang disimulasikan.
- mengetahui perubahan-perubahan performansi jika diadakan beberapa perubahan pada sumber daya.

3.14 Penarikan kesimpulan dan pemberian saran

Tahapan ini berisi kesimpulan dari hasil pengembangan model, perancangan simulasi, *running* simulasi, dan analisis hasil simulasi. Kesimpulan akan menjawab rumusan masalah dan merupakan titik untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan penelitian. Saran yang diberikan merupakan usulan perbaikan terhadap sistem pelayanan yang ada, serta ajakan pengembangan penelitian agar penelitian selanjutnya dapat memperbaiki kelemahan dan kekurangan dalam penelitian ini. Skenario terbaik akan dipilih berdasarkan kriteria performansi waktu pemuatan tersingkat, dan *demurrage* (denda) terendah.



BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan dan pengolahan data

Data yang digunakan untuk melakukan simulasi pemuatan di pelabuhan PT. WINA merupakan data sekunder. Jenis data yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jenis data yang dikumpulkan

No	Jenis data
1	Jumlah kapal yang dilayani
2	Jenis kargo yang dimuat untuk tiap kapal
3	Berat kargo yang dimuat tiap kapal
4	Waktu tunggu kapal sebelum dilayani
5	Waktu persiapan pemuatan (<i>set-up time</i>)
6	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) masing-masing kargo
7	Waktu pelayanan kapal (<i>handling time</i>)
8	Jalur pipa yang digunakan untuk pemuatan
9	Waktu tunggu kapal sebelum berlayar setelah dimuat
10	Waktu antar kedatangan kapal (<i>inter-arrival time</i>)

4.1.1 Data jumlah kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat

Data berikut menunjukkan nama kapal yang dilayani oleh dermaga PT. WINA Gresik beserta jenis dan berat kargo yang dimuat. Data kapal, jenis kargo dan berat yang dimuat pada bulan Januari 2014 ditunjukkan pada Tabel 4.2. Data

yang dikumpulkan pada bulan Januari 2013 hingga bulan Agustus 2014 selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.1.

Tabel 4.2 Data kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat

No	Nama kapal	Jenis kargo	Berat (metrik ton)
1	MT BL AOBA V01/14	Fatty Acid	3,999.801
		Fatty Alcohol	989.902
2	MT PROSPERITY V01/14	Refined Olein	12,000.191
3	MT STX FORTE V.072	Refined Olein	7,164.846
4	MT FAIRCHEM STALLION V102	Fatty Alcohol	999.986
		Fatty Acid	7,499.888
		Refined Olein	999.834
5	MT YUE YOU 901 V1402	Refined Olein	10,449.725
6	MT THERESA BEGONIA V01/14	Fatty Acid	3,299.710
7	MT THERESA GALAXY V0114	Refined Olein	18,999.750
8	MT CHEMROUTE BRILLIANT V.54	Methyl Ester	999.939
		Fatty Acid	3,999.821
		Refined Olein	2,805.103
		Fatty Alcohol	999.338
9	MT BORNEO PIONEER V0114	Refined Olein	9,499.792
10	MT MTM HAMBURG V32	Refined Olein	2,499.742
		Fatty Acid	5,138.786

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.1.2 Data waktu antara kedatangan kapal dengan penyandaran kapal (data lama waktu tunggu kapal sebelum dilayani)

Data lama waktu tunggu kapal sebelum dilayani pada bulan Januari 2014 ditunjukkan pada Tabel 4.3. Waktu tunggu adalah waktu antara mulai diterbitkannya *notice of readiness* (NOR) dari pihak kapal dengan waktu kapal bersandar (*berth*) di dermaga. Waktu terbitnya NOR ini dapat bersamaan dengan waktu kedatangan kapal, namun dapat juga berselisih waktu sesuai dengan persiapan kapal untuk dapat disandarkan oleh jasa pandu. Waktu pandu dicatat mulai dari jasa pemanduan terhadap kapal dilaksanakan, dan ditunjukkan sebagai data waktu *pilot on board* (POB). Untuk data selengkapnya pada bulan Januari 2013 hingga bulan Agustus 2014 dapat dilihat pada Lampiran A.2.

Tabel 4.3 Data lama waktu tunggu kapal sebelum dilayani

Kapal	Kedatangan		Notice of Readiness		Pilot on Board		Sandar		Waktu sandar (jam)
MT BL AOBA V01/14	4-Jan	19:36	4-Jan	20:30	5-Jan	01:45	5-Jan	04:42	08,20
MT PROSPERITY V01/14	3-Jan	16:30	3-Jan	16:30	5-Jan	03:45	5-Jan	05:10	36,67
MT. STX FORTE V.072	4-Jan	20:30	5-Jan	00:01	7-Jan	01:10	7-Jan	03:55	51,90
MT FAIRCHEM STALLION V102	28-Dec	19:00	3-Jan	00:01	7-Jan	01:15	7-Jan	03:24	99,38
MT YUE YOU 901 V1402	8-Jan	13:00	8-Jan	13:00	9-Jan	10:50	9-Jan	11:45	22,75
MT THERESA GALAXY V.0114	10-Jan	23:30	10-Jan	23:30	14-Jan	20:20	14-Jan	21:40	94,17
MT THERESA BEGONIA V01/14	13-Jan	14:05	13-Jan	14:05	15-Jan	23:55	16-Jan	01:20	59,25
MT. CHEMROUTE BRILLIANT	14-Jan	05:42	14-Jan	05:42	18-Jan	00:55	18-Jan	02:20	92,63
MT BORNEO PIONEER V0114	16-Jan	01:30	16-Jan	01:30	19-Jan	23:15	20-Jan	00:40	95,17
MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	13:48	23-Jan	15:00	23-Jan	18:54	23-Jan	21:36	06,60

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.1.3 Data waktu mulai pemuatan hingga selesai (data waktu pelayanan kapal)

Waktu pelayanan kapal (*handling time*) mencakup waktu persiapan pemuatan (*set-up time*) dan waktu pemuatan (*loading time*). Baik persiapan maupun pemuatan merupakan faktor-faktor yang dikendalikan sendiri oleh internal operasional pelabuhan. Pengaturan efektif tidaknya operasional sumberdaya pelabuhan sangat mempengaruhi lama waktu pelayanan. Tabel 4.4 menunjukkan data waktu persiapan pemuatan (*set-up time*) pada bulan Januari 2014, sedangkan waktu total pelayanan kapal pada bulan Januari 2014 ditunjukkan pada Tabel 4.5. Untuk data selengkapnya pada bulan Januari 2013 hingga bulan Agustus 2014 dapat dilihat pada Lampiran A.3 dan A4.

Tabel 4.4 Data waktu persiapan pemuatan kapal (*set-up time*)

Kapal	Sandar		Pemuatan dimulai		Waktu persiapan pemuatan (jam)
MT BL AOBA V01/14	5-Jan	4:42	5-Jan	9:30	4,80
MT PROSPERITY V01/14	5-Jan	5:10	5-Jan	15:15	10,08
MT FAIRCHEM STALLION V102	7-Jan	3:24	7-Jan	11:00	7,60
MT STX FORTE V.072	7-Jan	3:55	7-Jan	19:55	16,00
MT YUE YOU 901 V1402	9-Jan	11:45	9-Jan	16:15	4,50
MT THERESA GALAXY V.0114	14-Jan	21:40	15-Jan	21:40	24,00
MT THERESA BEGONIA V01/14	16-Jan	1:20	16-Jan	3:45	2,42
MT CHEMROUTE BRILLIANT	18-Jan	2:20	18-Jan	10:25	8,08
MT BORNEO PIONEER V0114	20-Jan	0:40	20-Jan	4:15	3,58
MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	21:36	24-Jan	2:55	5,32
MT MELATI 7 V0114	31-Jan	2:30	31-Jan	10:15	7,75

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

Tabel 4.5 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*)

Kapal	Sandar		Dokumen selesai		Waktu pelayanan kapal (jam)
MT BL AOBV01/14	5-Jan	04:42	6-Jan	13:00	32,30
MT PROSPERITY V01/14	5-Jan	05:10	6-Jan	21:30	40,33
MT STX FORTE V.072	7-Jan	03:55	8-Jan	19:00	39,08
MT FAIRCHEM STALLION V102	7-Jan	03:24	8-Jan	23:18	43,90
MT YUE YOU 901 V1402	9-Jan	11:45	10-Jan	10:00	22,25
MT THERESA GALAXY V0114	14-Jan	21:40	16-Jan	19:00	45,33
MT THERESA BEGONIA V01/14	16-Jan	01:20	17-Jan	23:00	45,67
MT CHEMROUTE BRILLIANT	18-Jan	02:20	19-Jan	21:00	42,67
MT BORNEO PIONEER V0114	20-Jan	00:40	21-Jan	10:00	33,33
MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	21:36	25-Jan	14:00	40,40

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.1.4 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal

Data laju pemuatan aktual masing-masing kapal menunjukkan kemampuan pelabuhan dalam melayani aktivitas pemuatan secara riil. Hal ini dikarenakan waktu pemuatan secara total sangat bergantung pada kecepatan pemuatan masing-masing kargo yang akan dimuat. Kecepatan pemuatan ini bergantung pada

pengaturan jalur pipa dan pompa yang digunakan, dimana semakin banyak jalur pipa yang digunakan akan meningkatkan laju pemuatan. Namun nilai laju pemuatan ini dibatasi oleh debit maksimum yang ditentukan oleh diameter pipa yang digunakan, kapasitas pompa terpasang, serta diameter *manifold* kapal yang digunakan dalam proses pemuatan. Data laju pemuatan aktual bulan Januari 2014 ditunjukkan pada Tabel 4.6. Data selengkapnya pada bulan Januari 2013 hingga bulan Agustus 2014 dapat dilihat pada Lampiran A.5.

Tabel 4.6 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal

No	Kapal	Kelompok komoditas	Waktu pemuatan dimulai		Waktu pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	Laju pemuatan per kargo (ton/jam)	Laju pemuatan total (ton/jam)
1	MT BL AOBA V01/14	FATTY ACID	5-Jan	13:55	5-Jan	18:50	4,92	3.999,801	813,52	169,62
		FATTY ALCOHOL	5-Jan	09:30	6-Jan	10:00	24,50	989,902	40,40	
2	MT PROSPERITY V01/14	REFINED OLEIN	5-Jan	15:15	6-Jan	18:10	26,92	12.000,191	445,83	445,83
3	MT. STX FORTE V.072	REFINED OLEIN	7-Jan	19:55	8-Jan	14:55	19,00	7.164,846	377,10	377,10
4	MT FAIRCHEM STALLION V102	FATTY ALCOHOL	7-Jan	11:00	7-Jan	16:48	5,80	999,986	172,41	228,36
		FATTY ACID	7-Jan	08:48	8-Jan	16:12	31,40	7.499,888	238,85	
		REFINED OLEIN	8-Jan	14:12	8-Jan	18:36	4,40	999,834	227,23	
5	MT YUE YOU 901 V1402	REFINED OLEIN	9-Jan	16:15	10-Jan	07:45	15,50	10.449,725	674,18	674,18
6	MT THERESA BEGONIA V01/14	FATTY ACID	16-Jan	10:50	17-Jan	18:00	31,17	3.299,710	105,87	105,87
7	MT THERESA GALAXY V0114	REFINED OLEIN	15-Jan	03:45	16-Jan	15:15	35,50	18.999,750	535,20	535,20
8	MT CHEMROUTE BRILLIANT V.54	METHYL ESTER	18-Jan	10:25	18-Jan	15:05	4,67	999,939	214,27	182,79
		FATTY ACID	18-Jan	10:25	19-Jan	05:35	19,17	3.999,821	208,69	
		REFINED OLEIN	18-Jan	12:05	19-Jan	00:25	12,33	2.805,103	227,44	
		FATTY ALCOHOL	19-Jan	03:50	19-Jan	15:50	12,00	999,338	83,28	
9	MT BORNEO PIONEER V0114	REFINED OLEIN	20-Jan	04:15	21-Jan	06:20	26,08	9.499,792	364,21	364,21
10	MT MTM HAMBURG V32	REFINED OLEIN	24-Jan	03:45	24-Jan	15:10	11,42	2.499,742	218,96	214,16
		FATTY ACID	24-Jan	02:55	25-Jan	03:10	24,25	5.138,786	211,91	

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.1.5 Jalur pipa yang digunakan untuk pemuatan

Jalur pipa yang digunakan untuk pemuatan bergantung pada kelompok kargo yang akan dimuat pada kapal yang dilayani. Masing-masing jalur pipa hanya dapat digunakan untuk pemuatan jenis kargo yang sudah ditentukan (*dedicated line*). Mengenai kebutuhan beberapa spesifikasi terkait kualitas kargo yang membutuhkan *flushing* (pembersihan jalur) tidak termasuk dalam bahasan studi, sesuai dengan batasan dan asumsi yang telah disebutkan pada sub bab 1.3 dan 1.4. Pada Tabel 4.7 ditunjukkan jalur pipa yang digunakan dalam proses pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik.

Tabel 4.7 Jalur pipa yang digunakan dalam proses pemuatan

Pemuatan komoditas	Jalur pipa berdasar kelompok komoditas			
	<i>Refined olein</i>	<i>Fatty acid</i>	<i>Methyl ester</i>	<i>Fatty alcohol</i>
Ukuran pipa	12" ROL1	8" OLEO1	10" BIO	8" FAL
	12" ROL2	8" OLEO2		
	12" ROL3	8" OLEO3		
		8" OLEO4		
		8" RG		
Total	3 line	5 line	1 line	1 line

(Sumber: Data teknis Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.1.6 Data waktu antara selesainya pemuatan dengan kapal berlayar (data lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar)

Data lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar menggambarkan selisih waktu dimana kapal telah selesai melakukan proses pemuatan sejumlah kargo, dengan waktu kapal mulai berlayar. Selesai pemuatan dalam hal ini berarti seluruh proses pemuatan sudah selesai dilakukan. Proses pemuatan terdiri atas aktivitas pemuatan itu sendiri, dilanjutkan *pigging* dan *blowing* jalur pipa untuk memastikan tidak ada kargo yang tertinggal didalam jalur. Kemudian *sounding* palka kapal dilakukan untuk mengukur berat kargo yang diterima kapal, hingga pembuatan dokumen pemuatan. Maka yang disebut sebagai waktu tunggu kapal sebelum berlayar adalah waktu antara selesainya pembuatan dokumen (*document cleared*) hingga kapal benar-benar berlayar (*sailed*) meninggalkan dermaga. Data lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar pada bulan Januari 2014 ditunjukkan

pada Tabel 4.8. Data selengkapnya pada bulan Januari 2013 hingga bulan Agustus 2014 dapat dilihat pada Lampiran A.6.

Tabel 4.8 Data lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*sailed*)

Kapal	Dokumen pemuatan selesai		Kapal berlayar		Waktu tunggu kapal sebelum berlayar (jam)
MT BL AOBA V01/14	6-Jan	13:00	6-Jan	16:20	3,3
MT PROSPERITY V01/14	6-Jan	21:30	6-Jan	22:45	1,2
MT STX FORTE V.072	8-Jan	19:00	9-Jan	00:20	5,3
MT FAIRCHEM STALLION V102	8-Jan	23:18	9-Jan	00:40	1,4
MT YUE YOU 901 V1402	10-Jan	10:00	10-Jan	11:55	1,9
MT THERESA GALAXY V.0114	16-Jan	19:00	16-Jan	20:30	1,5
MT THERESA BEGONIA V01/14	17-Jan	23:00	17-Jan	23:45	0,8
MT CHEMROUTE BRILLIANT	19-Jan	21:00	19-Jan	22:10	1,2
MT BORNEO PIONEER V0114	21-Jan	10:00	21-Jan	12:35	2,6
MT MTM HAMBURG V32	25-Jan	14:00	25-Jan	14:20	0,3

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.1.7 Data waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*)

Data waktu antar kedatangan kapal antara satu kapal dengan kapal lain menunjukkan apakah kapal dapat dilayani secara langsung (*berth on arrival*) oleh dermaga atau harus menunggu. Disiplin antrian yang dianut pada dermaga PT. WINA Gresik adalah *first come, first served* atau yang pertama datang adalah yang pertama dilayani. Antrian dapat terjadi bilamana pada saat kapal datang, masih ada kapal yang sedang dilayani. Tabel 4.9 menunjukkan data waktu antar kedatangan kapal pada bulan Januari 2014. Data selengkapnya pada bulan Januari 2013 hingga bulan Agustus 2014 dapat dilihat pada Lampiran A.7.

Tabel 4.9 Data waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*)

Kapal	Kedatangan kapal		Waktu antar kedatangan kapal (jam)
MT FAIRCHEM STALLION V102	28-Dec	19:00	20,20
MT PROSPERITY V01/14	3-Jan	16:30	141,50
MT BL AOBA V01/14	4-Jan	19:36	27,10
MT STX FORTE V.072	4-Jan	20:30	0,90
MT YUE YOU 901 V1402	8-Jan	13:00	88,50
MT THERESA GALAXY V.0114	10-Jan	23:30	58,50
MT THERESA BEGONIA V01/14	13-Jan	14:05	62,58
MT CHEMROUTE BRILLIANT	14-Jan	05:42	15,62
MT BORNEO PIONEER V0114	16-Jan	01:30	43,80
MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	13:48	180,30

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.1.8 Pengujian distribusi data

Pengujian distribusi data dilakukan dengan menggunakan modul *input analyzer* pada perangkat lunak ARENA 14.0.

Pengujian distribusi dilakukan untuk data waktu tunggu kapal sebelum dilayani (*time to berth*); waktu persiapan pemuatan (*set-up time*); waktu pemuatan (*loading time*) masing-masing kargo; waktu tunggu kapal sebelum berlayar setelah dimuat (*time to sailed*); dan waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*). Hasil pengujian distribusi ditunjukkan pada Tabel 4.10. Data selengkapnya dalam pengujian distribusi data pada waktu pemuatan dapat dilihat pada Lampiran C.

Tabel 4.10 Distribusi data waktu proses aktivitas pemuatan

No	Jenis data	Distribusi	Parameter
1	Waktu tunggu kapal sebelum dilayani (<i>time to berth</i>)	Gamma 2 parameter	$\beta = 58,8$ $\alpha = 0,789$
2	Waktu persiapan pemuatan (<i>set-up time</i>)	Lognormal	$Mean = 4,64$ $Dev.Std = 5,53$
3	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo refined olein	Gamma 2 parameter	$\beta = 14,7$ $\alpha = 1,42$
4	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo fatty acid	Weibull 2 parameter	$\beta = 31,1$ $\alpha = 1,33$
5	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo methyl ester	Ekspensial	$Mean = 18,8$
6	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo fatty alcohol	Beta 2 parameter	$\beta = 0,581$ $\alpha = 0,834$
7	Waktu tunggu kapal sebelum berlayar setelah dimuat (<i>time to sail</i>)	Lognormal	$Mean = 2,55$ $Dev.Std = 2,13$
8	Waktu antar kedatangan kapal (<i>interarrival time</i>)	Weibull 2 parameter	$\beta = 79,04$ $\alpha = 1,05$

4.2 Pendeskripsian sistem

4.2.1 Tata letak dan alokasi dermaga

Dermaga PT. WINA Gresik adalah dermaga bertipe F yang berlokasi di sisi Alur Pelayaran Barat Surabaya (APBS), Jawa Timur dengan koordinat 7° 10' 43" S ; 112° 40' E. Spesifikasi teknis dermaga ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Data spesifikasi teknis dermaga PT. WINA Gresik

Jetty A (A1-A2)			
Dimension	270 x 25 m	Max LoA	470 m
Extension	200 x 25 m	Max Draft	13 m
Length of Berth	200 m (at A1)	Max Beam	30 m
	270 m (at A2)	Air Draft	No restriction

(Sumber: Data teknis Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

Walaupun dalam spesifikasi teknis dermaga disebutkan bahwa maksimum *draft* atau kedalaman kapal yang diijinkan hingga 13 meter, namun Alur Pelayaran Barat Surabaya mempunyai batasan di Selat Madura menuju Laut Jawa. Batasan yang dimaksud adalah adanya jaringan pipa gas bawah laut dengan

kedalaman 9,5 meter LWS, sehingga kedalaman efektif yang bisa dilalui adalah 9,5 meter. Gambar 4.1 menunjukkan tata letak dermaga di pelabuhan PT. WINA Gresik.

Alokasi dermaga di pelabuhan PT. WINA Gresik adalah sebagai berikut:

- a. Dermaga A – untuk kapal ekspor dengan *draft* (kedalaman) terisi muatan lebih dari 7 m.
- b. Dermaga B – untuk kapal lokal dengan *draft* (kedalaman) terisi muatan kurang dari 7 m.
- c. Dermaga C – untuk kapal atau tongkang lokal khusus pembongkaran *raw material crude palm oil* di dermaga C1 dan C3, serta *palm kernel* di dermaga C2.
- d. Dermaga D – untuk kapal atau tongkang lokal khusus pembongkaran batubara, *crude palm oil*, dan *palm kernel*.

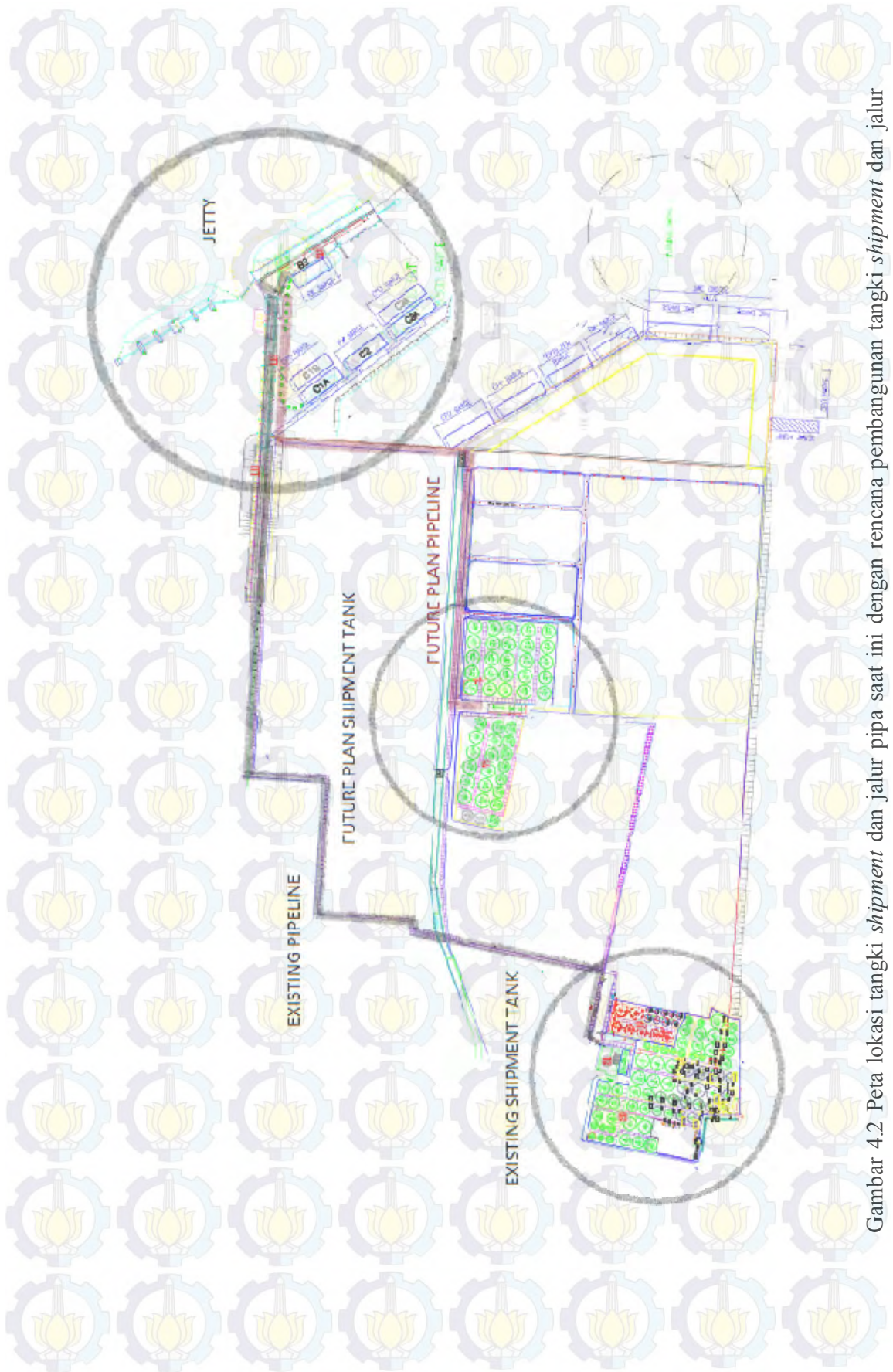
Sesuai dengan batasan yang telah disampaikan pada sub-bab 1.3, maka subyek studi ini hanya pada kapal-kapal yang dilayani di dermaga atau *jetty* A, khususnya kapal dengan aktivitas pemuatan kargo berbentuk curah cair dengan menggunakan jalur pipa.

4.3 Skenario solusi alternatif yang diajukan

4.3.1 Penambahan jalur pipa

Skenario alternatif pertama yang diajukan dalam studi ini adalah melakukan penambahan jalur pipa yang digunakan dalam proses pemuatan (*pemuatan*). Pada kondisi eksisting terdapat 3 jalur pipa untuk kelompok komoditas *refined olein*, 4 jalur pipa untuk kelompok komoditas *fatty acid*, 1 jalur pipa untuk kelompok komoditas *fatty alcohol*, serta 1 jalur pipa untuk kelompok komoditas *methyl ester*.

Skenario alternatif yang diajukan ditunjukkan pada Tabel 4.12. Skenario pertama yang diajukan adalah menambah jalur pipa pada masing-masing kelompok komoditas sebanyak 1 jalur pipa dengan ukuran diameter yang sama. Gambar 4.2 menunjukkan peta rencana skenario alternatif yang diajukan untuk mengurangi *demurrage* di pelabuhan PT. WINA Gresik.



Gambar 4.2 Peta lokasi tangki *shipment* dan jalur pipa saat ini dengan rencana pembangunan tangki *shipment* dan jalur pipa tambahan kearah dermaga PT. WINA Gresik.

Tabel 4.12 Jalur pipa pemuatan setelah ditambahkan jalur baru

Jalur pipa pemuatan setelah ditambah				
Ukuran pipa	12" ROL1	8" OLEO1	10" BIO1	8" FAL1
	12" ROL2	8" OLEO2	10" BIO2	8" FAL2
	12" ROL3	8" OLEO3		
	12" ROL4	8" OLEO4		
		8" OLEO5		
Total	4 line	5 line	2 line	2 line

4.3.2 Pembangunan tangki *shipment* dengan jarak lebih dekat ke dermaga

Skenario alternatif kedua yang diajukan dalam studi ini adalah dengan membangun tangki *shipment* dengan jarak yang lebih dekat dengan dermaga. Sebelumnya jarak tangki darat yang digunakan untuk pemuatan ke dermaga adalah 1.925 m. Skenario alternatif yang diajukan dengan membangun tangki *shipment* yang baru, dengan jarak 910 m dari dermaga. Studi ini membahas apakah rencana pembangunan tangki *shipment* baru dengan jarak yang lebih dekat dapat mengurangi secara signifikan waktu pemuatan. Kemudian diharapkan secara keseluruhan berdampak pada *handling time* yang lebih singkat. Tujuan akhir yang diharapkan adalah dapat mengurangi antrian kapal, dan meminimalkan *demurrage*.

4.4 Pengumpulan data biaya

4.4.1 Data biaya *demurrage*

Parameter yang menjadi ukuran performansi dermaga dalam studi ini adalah *demurrage* (denda). Yang dimaksud dengan denda adalah sejumlah uang yang harus dibayarkan pihak *shipper* yaitu PT. WINA kepada pemilik kapal dikarenakan keterlambatan penyandaran kapal yang disebabkan oleh pihak pelabuhan. Biaya *demurrage* ini bersifat individual per kapal, nilainya bervariasi antara satu kapal dengan yang lain. *Demurrage* tidak bergantung pada jumlah berat muatan namun berdasarkan *gross registered tonnage* (GRT) dari kapal yang bersangkutan. Rekapitulasi data biaya *demurrage* pada bulan Januari 2014 ditunjukkan pada Tabel 4.13. Data selengkapnya pada bulan Januari 2013 hingga Agustus 2014 dapat dilihat pada Lampiran B.1.

Tabel 4.13 Data biaya *demurrage* kapal

No	Kapal	Waktu total yang diijinkan (dalam jam)	Waktu total yang digunakan (dalam jam)	Waktu terkena <i>demurrage</i> (dalam jam)	Biaya <i>demurrage</i> per hari (dalam US\$)	Total <i>demurrage</i> yang dibayarkan (dalam US\$)
1	MT BL AOBA V01/14	39,27	39,92			
2	MT PROSPERITY V01/14	86,00	37,00			
3	MT. STX FORTE V.072	41,83	86,90	45	12.000	22.538
4	MT FAIRCHEM STALLION V102	69,33	138,78	69	18.500	53.537
5	MT YUE YOU 901 V1402	69,33	42,92			
6	MT THERESA BEGONIA V01/14	28,00	104,17	76	8.000	25.389
7	MT THERESA GALAXY V0114	69,33	138,17	69	16.500	47.325
8	MT CHEMROUTE BRILLIANT V.54	50,03	131,30	81	19.500	66.036
9	MT BORNEO PIONEER V0114	37,67	125,50	88	10.500	38.427
10	MT MTM HAMBURG V32	50,67	36,42			

(Sumber: Laporan Bulanan Dept. Operasional PT. WINA Gresik, 2014)

4.4.2 Data biaya untuk skenario alternatif

Biaya investasi yang diperlukan guna merealisasikan skenario alternatif yang diajukan dalam studi ini adalah sebagai berikut:

- a. Biaya pembuatan jalur pipa pemuatan tambahan, yaitu:
 - Pipa dengan material *carbon steel* adalah sebesar US\$ 17/meter.
 - Pipa dengan material *stainless steel* adalah sebesar US\$ 48/meter.

Data biaya pembuatan jalur pipa tambahan ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Data biaya pembuatan jalur pipa tambahan

No	Ukuran pipa (inch)	Nama jalur	Panjang (m)	Biaya (US\$)
1	12" CS	ROL4	1,925	36,575.00
2	10" CS	BIO2	1,925	32,725.00
3	8" SS	OLEO5	1,925	92,400.00
4	8" SS	FAL2	1,925	92,400.00

(Sumber: Data teknis Dept. *Project & Engineering* PT. WINA Gresik, 2014)

b. Biaya pembangunan tangki *shipment* baru, yaitu:

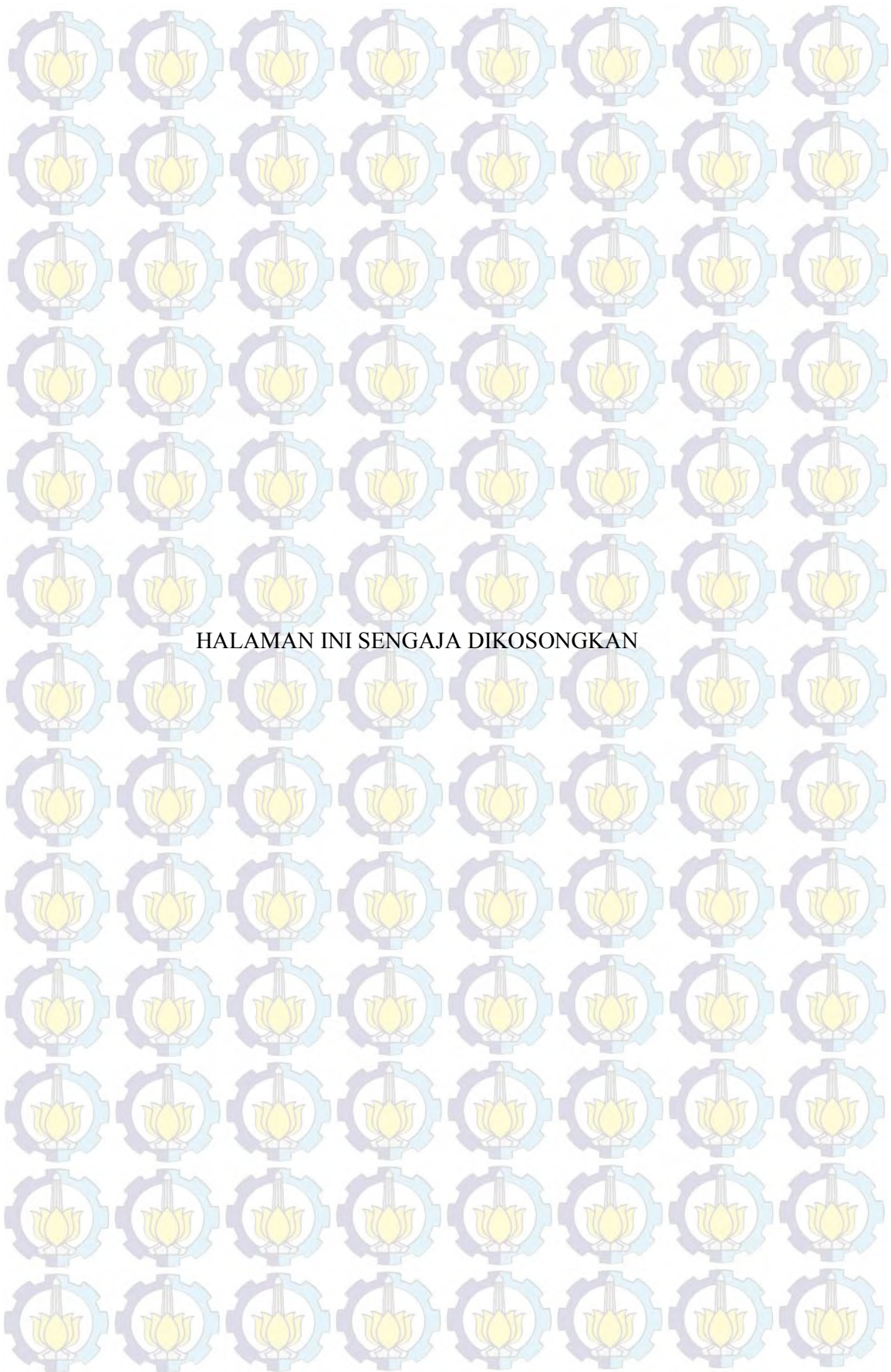
- Tangki dengan material *carbon steel plate* adalah sebesar US\$ 24/metrik ton.
- Tangki dengan material *stainless steel plate* adalah sebesar US\$ 63/metrik ton.

Data biaya pembangunan tangki *shipment* baru berdasar material pembuatannya ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Data biaya pembangunan tangki *shipment* baru

No	Material tangki	Alokasi tangki	Kapasitas tangki (MT)	Biaya (US\$)
1	<i>Carbon steel</i>	<i>Refined olein</i>	5,000	120,000.00
2	<i>Stainless steel</i>	<i>Fatty acid</i>	2,000	126,000.00
3	<i>Carbon steel</i>	<i>Methyl ester</i>	3,000	72,000.00
4	<i>Stainless steel</i>	<i>Fatty alcohol</i>	2,000	126,000.00

(Sumber: Data teknis Dept. *Project & Engineering* PT. WINA Gresik, 2014)



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

BAB 5

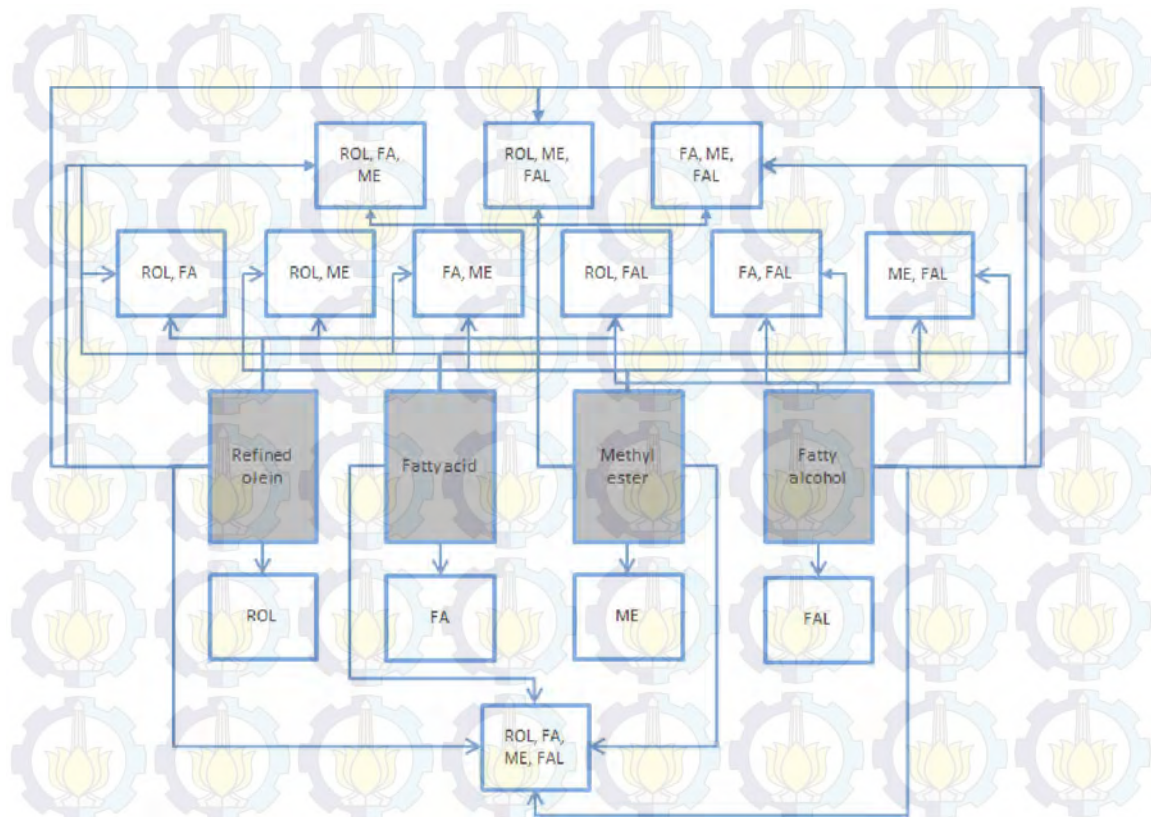
ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

5.1 Pembuatan model simulasi proses pemuatan pada kondisi saat ini

5.1.1 Model konseptual

Sebelum mulai merancang suatu model simulasi, sebelumnya dilakukan pembuatan model konseptual. Model konseptual yang dibuat berfungsi untuk memudahkan penerjemahan proses pemuatan menjadi suatu model simulasi. Model konseptual untuk proses pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik terdiri dari 4 tahapan proses.

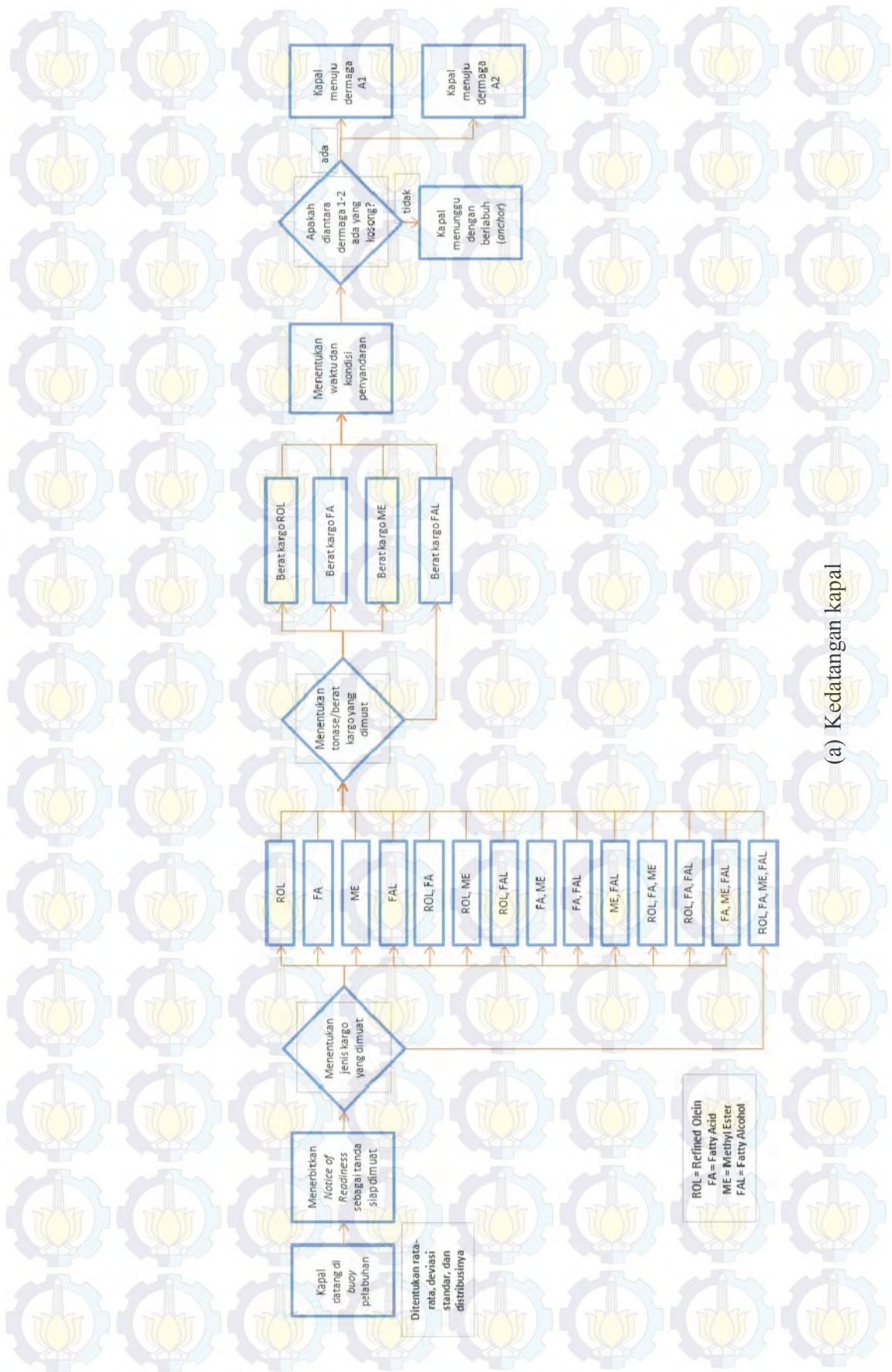
Proses pertama diawali dengan kedatangan kapal ke area *buoy* Karang Jamuang diluar alur pelayaran barat Surabaya, sesuai dengan waktu antar kedatangan kapal. Kapal diidentifikasi mengenai jenis dan berat kargo yang dimuat, kemudian ditentukan waktu dan kondisi penyandaran. Sesuai dengan asumsi yang telah dijelaskan pada Bab 1, bahwa pelabuhan PT. WINA Gresik melayani pemuatan 4 jenis kelompok komoditas. Kapal dapat memuat 1,2,3, atau 4 jenis kelompok komoditas tersebut. Kombinasi yang mungkin terjadi ditampilkan pada Gambar 5.1. Bilamana ada dermaga yang kosong maka kapal akan langsung masuk untuk dilakukan proses pemuatan, namun bila kedua dermaga yang ada masih *on service*, maka kapal akan menunggu dengan buang jangkar. Waktu kapal menunggu sebelum disandarkan sesuai dengan kondisi eksisting. Selanjutnya setelah kapal disandarkan di dermaga, proses kedua adalah persiapan sebelum pemuatan. Dalam proses persiapan yang dilakukan adalah penurunan tangga akses, pertemuan surveyor, *loading master* dan *chief officer* kapal, pengecekan kebersihan palka kapal, pengukuran kuantitas kargo di tangki darat, pemasangan selang, pengambilan sampel *manifold* kapal, dan analisa sampel. Proses ketiga adalah proses pemuatan yang dilakukan dengan jalur pipa. Untuk kondisi eksisting digunakan 3 jalur pipa untuk kelompok komoditas *refined olein*, 4 jalur pipa untuk *fatty acid*, 1 jalur pipa untuk *fatty alcohol*, serta 1 jalur pipa untuk *methyl ester* dengan laju pemuatan sesuai dengan kondisi eksisting.



Gambar 5.1 Kombinasi kargo dalam proses pemuatan kapal di PT. WINA Gresik.

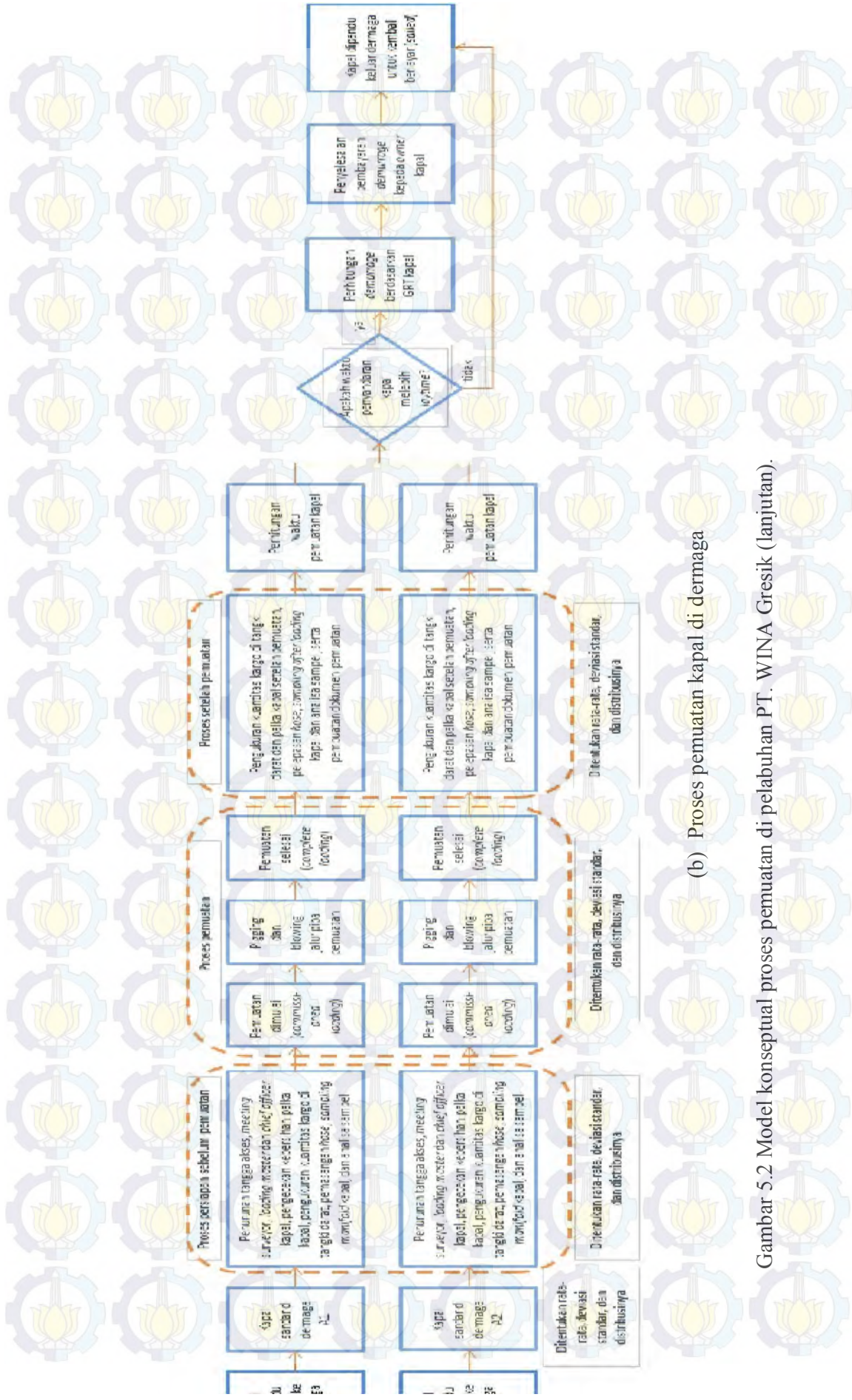
Proses keempat adalah proses setelah pemuatan, yang terdiri dari proses pengukuran kuantitas kargo di tangki darat dan palka kapal setelah pemuatan, pelepasan selang, pengambilan sampel *after loading* kapal dan analisa sampel, serta pembuatan dokumen pemuatan dengan lama waktu sesuai dengan kondisi eksisting. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mengetahui apakah waktu penyandaran kapal masih dalam batas waktu *laytime* yang diberikan atau telah melebihi waktu tersebut. Bila waktunya melebihi batas waktu yang diperbolehkan maka pihak pelabuhan PT. WINA akan dikenai *demurrage*. Setelah *demurrage* diselesaikan maka kapal akan diberangkatkan untuk berlayar kembali.

Model konseptual proses pemuatan kapal di pelabuhan PT. WINA Gresik ditunjukkan pada Gambar 5.2. Model konseptual yang ditunjukkan dibagi menjadi dua, yaitu kedatangan kapal (Gambar 5.2a.) dan proses pemuatan kapal di dermaga (Gambar 5.2b.)



(a) Kedatangan kapal

Gambar 5.2 Model konseptual proses pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik.



(b) Proses pemuatan kapal di dermaga

Gambar 5.2 Model konseptual proses pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik (lanjutan).

5.1.2 Input data simulasi

Agar simulasi dapat berjalan sesuai dengan kondisi eksisting, maka dilakukan *input* data proses pemuatan yang telah diambil ke dalam model simulasi proses pemuatan kondisi eksisting yang telah dibuat di perangkat lunak simulasi. Adapun *input* dari model simulasi kondisi eksisting adalah jenis distribusi, *mean* dan deviasi standar dari data waktu. Data distribusi waktu proses dimasukkan ke dalam perangkat lunak simulasi dengan menggunakan aplikasi *input analyzer* yang ada pada perangkat lunak simulasi ARENA 14.0. Tabel 5.1 menunjukkan distribusi data waktu proses aktivitas pemuatan.

Tabel 5.1 Distribusi data waktu proses aktivitas pemuatan

No	Jenis data	Distribusi	Parameter
1	Waktu tunggu kapal sebelum dilayani (<i>time to berth</i>)	Gamma 2 parameter	$\beta = 58,8$ $\alpha = 0,789$
2	Waktu persiapan pemuatan (<i>set-up time</i>)	Lognormal	<i>Mean</i> = 4,64 <i>Dev. Std</i> = 5,53
3	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo refined olein	Gamma 2 parameter	$\beta = 14,7$ $\alpha = 1,42$
4	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo fatty acid	Weibull 2 parameter	$\beta = 31,1$ $\alpha = 1,33$
5	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo methyl ester	Ekspensial	<i>Mean</i> = 18,8
6	Waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok kargo fatty alcohol	Beta 2 parameter	$\beta = 0,581$ $\alpha = 0,834$
7	Waktu tunggu kapal sebelum berlayar setelah dimuat (<i>time to sail</i>)	Lognormal	<i>Mean</i> = 2,55 <i>Dev. Std</i> = 2,13
8	Waktu antar kedatangan kapal (<i>interarrival time</i>)	Weibull 2 parameter	$\beta = 79,04$ $\alpha = 1,05$

5.2 Verifikasi model

Sebelum model konseptual proses pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik disimulasikan, maka terlebih dahulu dilakukan proses verifikasi. Verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dibuat sudah dapat dijalankan dan tidak terjadi kesalahan dalam membuat model simulasi dan *input* data simulasi. Proses verifikasi dilakukan dengan cara melakukan pemeriksaan ada tidaknya *error* dari model yang dibuat pada perangkat lunak simulasi. Hasil

verifikasi menunjukkan bahwa tidak ada *error* dari model yang telah dibuat, sehingga dapat dinyatakan bahwa model konseptual yang dibuat telah sesuai dengan model simulasi yang diinginkan.

5.3 Validasi model

Setelah model yang dibuat telah diverifikasi dan tidak terdapat kesalahan, maka selanjutnya dilakukan uji validasi terhadap model yang dibuat. Uji validasi digunakan untuk membuktikan bahwa model yang telah dibuat, mampu untuk mempresentasikan kondisi nyata (*real system*). Pada model proses pemuatan ini dilakukan perbandingan antara *output* dari lama waktu proses pemuatan per kapal saat kondisi nyata (*real*) dengan *output* dari lama proses pemuatan per kapal pada saat simulasi. Tabel 5.2 menunjukkan perbandingan *output* waktu pemuatan per kapal pada kondisi nyata dengan model simulasi untuk kelompok komoditas *refined olein*. Model simulasi dapat dikatakan valid jika hasil dari perbandingan menunjukkan bahwa antara kondisi nyata dengan model simulasi tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 5.2 Perbandingan *output* waktu pemuatan per kapal pada kondisi nyata dengan model simulasi untuk kelompok komoditas *refined olein*

Replikasi ke-	Jumlah kapal yang dilayani	Output real proses pemuatan per kapal		Output simulasi proses pemuatan per kapal		Selisih (menit)	
		dalam jam	dalam menit	dalam jam	dalam menit	$d_i (\delta_0)$	d_i^2
1	183	23,2	1390	24,7	1479	-89	7.936
2	186	27,4	1645	28,5	1707	-62	3.848
3	160	20,3	1215	20,8	1250	-35	1.219
4	196	23,9	1432	25,0	1503	-71	5.043
5	163	22,5	1347	23,6	1418	-71	5.064
6	199	21,5	1290	22,3	1339	-49	2.393
7	178	24,9	1495	25,8	1545	-50	2.518
8	209	22,3	1335	23,3	1395	-60	3.656
9	195	26,1	1565	25,2	1514	51	2.647
10	190	22,3	1340	21,3	1276	64	4.077
Total		234,2	14.054	240,4	14.426	-372	38.401
Rata-rata		23,4	1405,4	24,0	1442,6	-37	3.840,14
Deviasi standar		2,18	130,83	2,28	136,96	52,20	

Pengujian validasi ini dilakukan dengan menggunakan metode uji-t berpasangan untuk membandingkan dua *output*, yaitu *output* dari sistem nyata dengan *output* dari model simulasi. Hipotesa awal yang dilakukan untuk uji dua sisi menggunakan $\delta_0 = 0$, yaitu:

- $H_0: \delta = 0$
- $H_1: \delta \neq 0$

Dengan menggunakan $\alpha = 0.05$ dan statistik sampel n , \bar{d} , dan S_d , maka dapat dilakukan test statistik sebagai berikut:

$$n = 10$$

$$\begin{aligned}\bar{d} &= \sum d_i / n \\ &= (-372) / 10 \\ &= -37.2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S_d &= \left(\frac{\sum d_i^2}{n-1} - \frac{n}{n-1} \bar{d}^2 \right)^{1/2} \\ &= \left(\frac{38401}{9} - \frac{10}{9} (-37.2)^2 \right)^{1/2} \\ &= \left(\frac{38401}{9} - \frac{13838.4}{9} \right)^{1/2} \\ &= \left(\frac{24562.6}{9} \right)^{1/2} \\ &= 52.24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}t_{hitung} &= \frac{(\sum d_i / n) \sqrt{n}}{S_d} \\ &= \frac{(-37.2) \sqrt{10}}{52.24} \\ &= -2.25\end{aligned}$$

Berdasarkan tabel distribusi t dengan *two-tail*, $\alpha = 0,05$ dan $v = n - 1 = 10 - 1 = 9$, maka:

$$|t_{hitung}| < t_{tabel}$$

$$|2.25| < 2.262, \text{ maka } H_0 \text{ gagal ditolak}$$

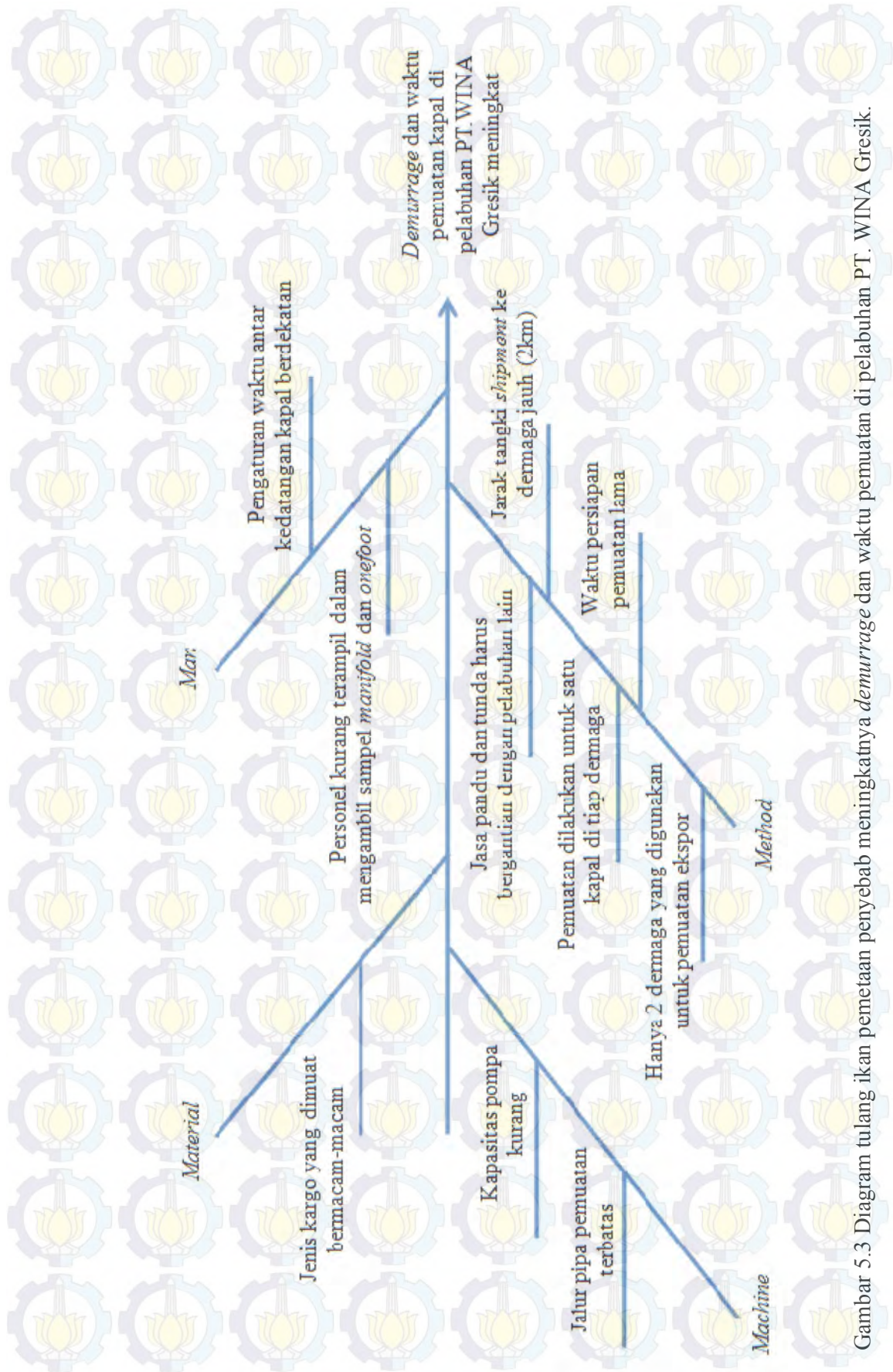
Dengan demikian dapat diambil keputusan untuk gagal menolak H_0 . Keputusan ini mengindikasikan bahwa pada perbandingan antara sistem nyata dengan model simulasi tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

5.4 Pengembangan skenario alternatif perbaikan

Setelah model simulasi pada kondisi eksisting dibuat, diverifikasi, dan divalidasi maka dilakukan perancangan skenario perbaikan dari kondisi eksisting yang ada beserta dengan model simulasi perbaikannya. Dari skenario perbaikan yang dilakukan nantinya diharapkan dapat diperoleh alternatif skenario perbaikan terbaik untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dalam proses pemuatan. Untuk mendapatkan solusi-solusi yang mungkin diajukan sebagai skenario perbaikan, dilakukan pemetaan penyebab meningkatnya *demurrage* dan waktu pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik. Pemetaan penyebab ini dilakukan dengan diskusi yang melibatkan pihak-pihak terkait operasional pelabuhan yang kemudian ditabulasikan dalam diagram tulang ikan dan Pareto. Pada skenario perbaikan ini terdapat beberapa ketentuan yang diberlakukan, yaitu:

1. Skenario yang diajukan merupakan kewenangan dari pihak operasional pelabuhan sendiri, dan bukan kewenangan pihak eksternal yang terkait. Yang dimaksud dengan pihak eksternal dalam hal ini antara lain otoritas jasa pandu dan tunda, surveyor, *shipping line*, dan *trader* yang melakukan pemesanan dan pengaturan jadwal kedatangan kapal.
2. Biaya-biaya yang timbul sebagai biaya atas penambahan fasilitas diperhitungkan sebagai investasi dan dihitung besarnya *return of investment* (ROI) serta *payback period*nya.
3. Data skenario perbaikan yang digunakan dalam perangkat lunak simulasi adalah data lama waktu proses pemuatan secara teoretis perhitungan teknis.

Pemetaan penyebab meningkatnya *demurrage* dan waktu pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik ditampilkan dalam diagram tulang ikan pada Gambar 5.3. Matriks pembobotan penyebab dan kumulatifnya ditunjukkan pada Tabel 5.1. Adapun diagram Pareto atas penyebab-penyebab tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.4.

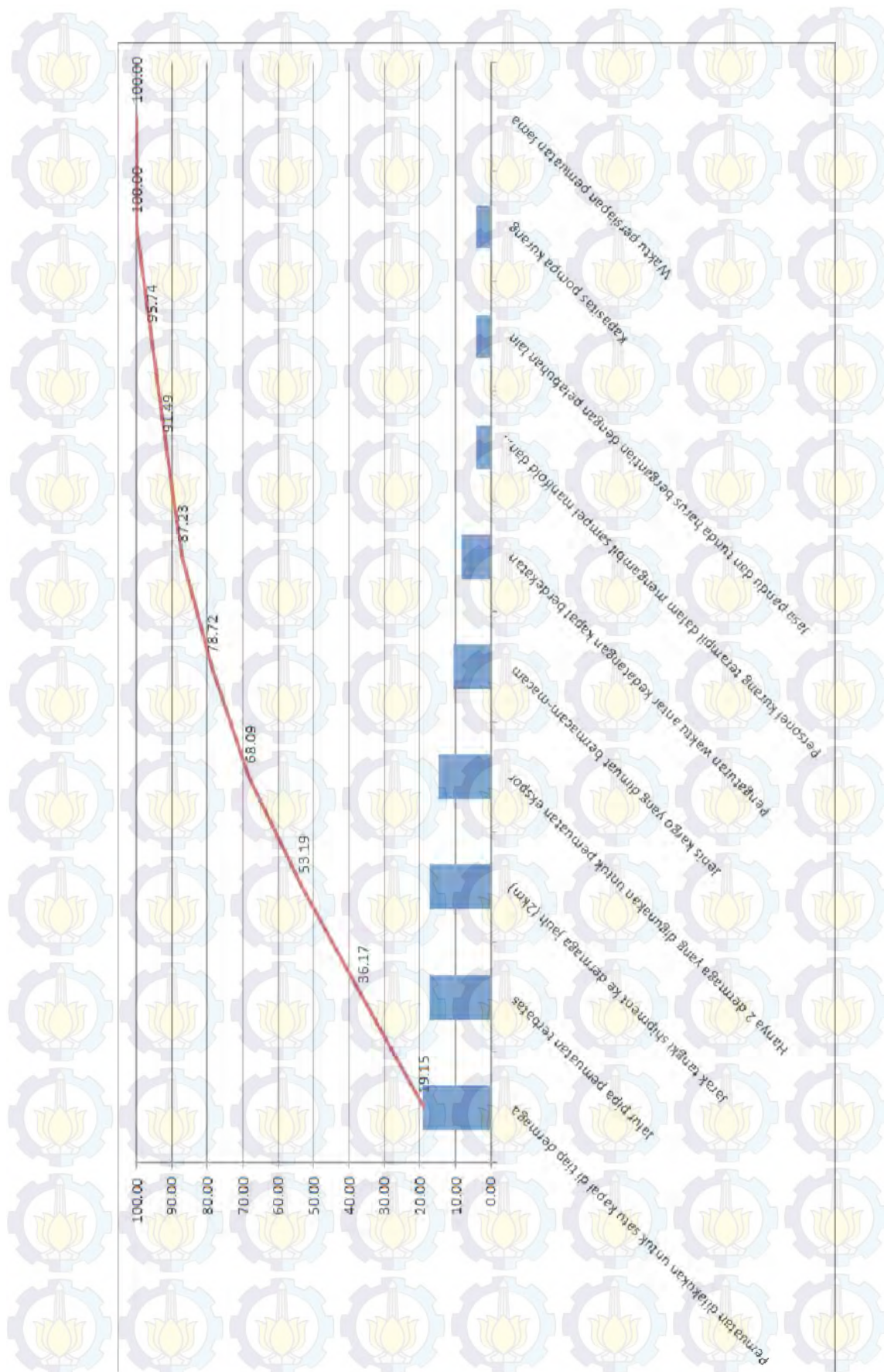


Gambar 5.3 Diagram tulang ikan pemetaan penyebab meningkatnya *demurrage* dan waktu pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik.

Tabel 5.3 Matriks pembobotan pemetaan penyebab meningkatnya *demurrage* dan waktu pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik

Penyebab		Matriks menang kalah										% Bobot	
No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
1	Personel kurang terampil dalam mengambil sampel manifold dan onefoot		x	x	o	o	x	x	x	x	x	2	4.26
2	Pengaturan waktu antar kedatangan kapal berdekatan	o		x	o	o	x	x	x	x	o	4	8.51
3	Jenis kargo yang dimuat bermacam-macam	o	o		o	o	x	x	x	x	o	5	10.64
4	Kapasitas pompa kurang	x	x	x		o	x	x	x	x	o	2	4.26
5	Waktu persiapan pemuatan lama	x	x	x	x		x	x	x	x	x	0	0.00
6	Hanya 2 dermaga yang digunakan untuk pemuatan ekspor	o	o	o	o	o		x	o	x	o	7	14.89
7	Jalur pipa pemuatan terbatas	o	o	o	o	o	o		x	o	o	8	17.02
8	Jarak tangki <i>shipment</i> ke dermaga jauh (2km)	o	o	o	o	o	x	o		x	o	8	17.02
9	Pemuatan dilakukan untuk satu kapal di tiap dermaga	o	o	o	o	o	o	x	o		o	9	19.15
10	Jasa pandu dan tunda harus bergantian dengan pelabuhan lain	o	x	x	x	o	x	x	x	x		2	4.26
												47	

No	Penyebab	% Bobot	% Kumulaif		
1	Pemuatan dilakukan untuk satu kapal di tiap dermaga	19.15	19.15	o	= menang
2	Jalur pipa pemuatan terbatas	17.02	36.17	x	= kalah
3	Jarak tangki <i>shipment</i> ke dermaga jauh (2km)	17.02	53.19		
4	Hanya 2 dermaga yang digunakan untuk pemuatan ekspor	14.89	68.09		
5	Jenis kargo yang dimuat bermacam-macam	10.64	78.72		
6	Pengaturan waktu antar kedatangan kapal berdekatan	8.51	87.23		
7	Personel kurang terampil dalam mengambil sampel manifold dan onefoot	4.26	91.49		
8	Jasa pandu dan tunda harus bergantian dengan pelabuhan lain	4.26	95.74		
9	Kapasitas pompa kurang	4.26	100.00		
10	Waktu persiapan pemuatan lama	0.00	100.00		



Gambar 5.4 Diagram Pareto pemetaan penyebab meningkatnya *demurrage* dan waktu pemuatan di pelabuhan PT. WINA Gresik.

Gambar 5.4 menunjukkan kondisi-kondisi yang memberikan persentase terbesar terhadap peningkatan waktu pemuatan kapal dan *demurrage* di pelabuhan PT. WINA Gresik. Tiga kondisi yang memberikan persentase terbesar adalah pemuatan dilakukan untuk satu kapal di tiap dermaga, jalur pipa pemuatan terbatas, dan jarak tangki *shipment* ke dermaga jauh (2 kilometer).

Pelabuhan PT. WINA Gresik berada tepat disamping alur pelayaran barat Surabaya yang menjadi area lalu-lintas kapal yang keluar-masuk Pelabuhan Petikemas Surabaya, pangkalan Armada Timur Angkatan Laut Indonesia, dan pelabuhan lain di sekitarnya. Maka dari itu setelah ditinjau dari berbagai aspek lain termasuk keselamatan dalam operasional pelabuhan, alternatif pemuatan dua kapal di tiap dermaga yang menjadi solusi skenario perbaikan pertama tidak dipilih untuk dilakukan. Hal tersebut dikarenakan, pemuatan pada dua kapal di satu dermaga dari sisi keselamatan berpotensi menimbulkan kerugian lebih besar bagi PT. WINA Gresik khususnya, dan pelabuhan-pelabuhan disekitar pada umumnya.

Alternatif yang dipilih untuk meminimalkan *demurrage* dan waktu pemuatan adalah:

- (1) penambahan jalur pipa untuk mengatasi permasalahan jalur pipa pemuatan yang terbatas,
- (2) pembangunan tangki *shipment* dengan jarak yang lebih dekat ke dermaga untuk mengatasi permasalahan jarak tangki *shipment* ke dermaga yang jauh yaitu 2 kilometer.

5.4.1 Simulasi kondisi eksisting

Simulasi kondisi eksisting menghasilkan data waktu untuk masing-masing aktivitas dalam proses pemuatan kapal. Dari hasil simulasi tersebut dapat diketahui jumlah kapal yang dilayani, utilisasi dermaga, dan nilai *demurrage* yang harus dibayarkan sebelum dilakukan skenario perbaikan. Tabel 5.4 menunjukkan hasil simulasi pada kondisi eksisting.

Tabel 5.4. Hasil simulasi pada kondisi eksisting

Replikasi ke-	Jumlah kapal yang dilayani (jam)	Waktu tunggu sebelum sandar (jam)	Waktu persiapan pemuatan (jam)	Waktu pemuatan refined olein (jam)	Waktu pemuatan fatty acid (jam)	Waktu pemuatan methyl ester (jam)	Waktu pemuatan fatty alcohol (jam)	Waktu tunggu sebelum berlayar (jam)	Utilisasi dermaga A1 (%)	Utilisasi dermaga A2 (%)	Nilai demurrage (US\$)
RN	SN	TTB	SUT	LTRO	LTFA	LTME	LTFAL	TTS	UTILA1	UTILA2	DEMM
1	177	57,46	6,36	24,65	28,22	15,94	14,71	2,10	42,60	18,02	180.909,07
2	181	61,33	4,80	28,45	36,96	21,72	15,85	2,82	43,80	25,42	188.157,19
3	180	63,28	4,10	20,83	35,64	19,93	14,24	2,73	40,26	17,18	184.151,16
4	174	59,33	4,61	25,05	33,01	17,68	13,45	2,55	45,83	23,04	183.002,21
5	185	59,33	4,60	23,64	29,86	18,78	12,29	2,60	35,66	17,54	190.931,05
6	169	70,73	4,54	22,32	34,75	18,20	14,14	2,70	47,29	25,39	174.435,01
7	196	62,31	3,56	25,75	32,52	18,99	13,40	2,59	42,13	20,09	199.504,13
8	175	71,48	5,57	23,26	31,33	20,31	13,49	2,17	45,65	27,34	173.773,69
9	174	63,10	6,08	25,23	29,59	19,73	12,93	2,40	47,43	25,02	183.002,21
10	180	54,21	4,87	21,27	29,73	20,93	12,08	2,57	43,70	22,03	184.151,16
Total	1791	622,55	49,10	240,44	321,62	192,23	136,58	25,23	4,3435	2,2107	1.842.016,89
Rata ²	179	62,25	4,91	24,04	32,16	19,22	13,66	2,52	43,44	22,11	184.201,69

Tabel 5.4 menunjukkan rata-rata nilai *demurrage* yang harus dibayarkan per bulan pada kondisi eksisting adalah \$184.201,69.

5.4.2 Simulasi skenario perbaikan 1

Skenario perbaikan 1 adalah penambahan jalur pipa dari jalur pipa pemuatan yang sudah ada saat ini. Jalur pipa yang ditambah masing-masing 1 jalur untuk tiap kelompok komoditas dengan ukuran diameter pipa yang sama. Simulasi skenario perbaikan menghasilkan data waktu masing-masing aktivitas dalam proses pemuatan kapal. Dari hasil simulasi tersebut dapat diketahui jumlah

kapal yang dilayani, utilisasi dermaga, dan nilai *demurrage* yang harus dibayarkan setelah dilakukan skenario perbaikan. Tabel 5.5 menunjukkan hasil simulasi pada skenario penambahan jalur pipa (skenario perbaikan 1).

Tabel 5.5. Hasil simulasi pada skenario perbaikan 1.

Replikasi ke-	Jumlah kapal yang dilayani (jam)	Waktu tunggu sebelum sandar (jam)	Waktu persiapan pemuatan (jam)	Waktu pemuatan refined olein (jam)	Waktu pemuatan fatty acid (jam)	Waktu pemuatan methyl ester (jam)	Waktu pemuatan fatty alcohol (jam)	Waktu tunggu sebelum berlayar (jam)	Utilisasi dermaga A1 (%)	Utilisasi dermaga A2 (%)	Nilai demurrage (US\$)
RN	SN	TTB	SUT	LTRO	LTFA	LTME	LTFAL	TTS	UTILA1	UTILA2	DEMM
1	184	56,29	4,81	17,89	26,17	10,39	6,41	2,51	31.53	10.70	134.441,25
2	161	64,79	4,65	17,92	26,14	10,46	6,45	3,07	28.26	9.64	100.507,47
3	183	67,68	5,39	17,88	26,20	10,46	6,46	2,36	31.24	10.61	127.882,62
4	178	60,29	4,63	17,92	26,15	10,43	6,43	2,56	29.23	11.58	116.848,65
5	177	64,77	5,68	17,93	26,17	10,46	6,44	2,41	28.55	12.13	123.458,63
6	164	60,18	5,10	17,93	26,19	10,41	6,45	2,99	28.63	9.27	103.515,63
7	191	74,37	5,53	17,86	26,16	10,41	6,44	2,60	32.44	11.67	137.520,33
8	199	61,19	4,67	17,93	26,19	10,47	6,45	2,35	33.05	12.57	150.784,42
9	187	69,17	5,08	17,90	26,22	10,44	6,43	2,72	32.60	11.00	144.576,19
10	172	76,97	4,99	17,83	26,17	10,36	6,41	2,57	30.47	9.84	109.348,38
Total	1796	655,70	50,52	179,00	261,76	104,28	64,38	26,14	3.0600	1.0901	1.248.883,57
Rata ²	180	65,57	5,05	17,90	26,18	10,43	6,44	2,61	30.60	10.90	124.888,36

Tabel 5.5 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *demurrage* yang harus dibayarkan per bulan pada skenario penambahan jalur pipa (skenario perbaikan 1) adalah \$124.888,36.

5.4.3 Simulasi skenario perbaikan 2

Skenario perbaikan 2 adalah pembangunan tangki *shipment* dengan jarak lebih dekat ke dermaga. Tangki yang akan dibangun berjarak 910 meter kearah dermaga, dibandingkan dengan kondisi saat ini yang berjarak 1.925 meter. Dari hasil simulasi skenario perbaikan dapat diketahui jumlah kapal yang dilayani, utilisasi dermaga, dan nilai *demurrage* yang harus dibayarkan setelah dilakukan skenario perbaikan. Tabel 5.6 menunjukkan hasil simulasi pada skenario pembangunan tangki *shipment* dengan jarak lebih dekat ke dermaga (skenario perbaikan 2).

Tabel 5.6. Hasil simulasi pada skenario perbaikan 2.

Replikasi ke-	Jumlah kapal yang dilayani (jam)	Waktu tunggu sebelum sandar (jam)	Waktu persiapan pemuatan (jam)	Waktu pemuatan refined olein (jam)	Waktu pemuatan fatty acid (jam)	Waktu pemuatan methyl ester (jam)	Waktu pemuatan fatty alcohol (jam)	Waktu tunggu sebelum berlayar (jam)	Utilisasi dermaga A1 (%)	Utilisasi dermaga A2 (%)	Nilai demurrage (US\$)
RN	SN	TTB	SUT	LTRO	LTFA	LTME	LTFAL	TTS	UTILA1	UTILA2	DEMM
1	152	64,39	4,12	11,36	15,43	9,81	6,10	2,76	24,41	6,50	64.503,00
2	179	70,57	4,65	11,26	15,46	9,89	6,08	2,49	22,27	5,80	87.294,46
3	166	70,75	3,91	11,30	15,47	9,86	6,09	2,44	22,17	4,39	73.071,47
4	175	58,56	4,06	11,36	15,41	9,85	6,09	2,17	22,12	5,41	82.161,04
5	178	56,93	6,00	11,27	15,43	9,81	6,11	2,26	22,66	5,92	89.150,92
6	179	66,22	4,05	11,25	15,48	9,85	6,07	2,46	23,17	4,43	81.982,64
7	168	57,89	5,07	11,27	15,44	9,83	6,11	3,05	21,52	5,23	76.958,23
8	178	65,93	5,05	11,34	15,42	9,83	6,14	2,25	22,40	6,00	82.557,89
9	170	78,09	4,21	11,31	15,48	9,82	6,12	2,52	22,83	6,17	76.258,02
10	174	76,28	5,00	11,28	15,49	9,85	6,06	2,60	21,85	6,09	79.438,40
Total	1719	665,61	46,14	112,98	154,52	98,41	60,98	24,99	2,2540	0,5594	793.376,08
Rata ²	172	66,56	4,61	11,30	15,45	9,84	6,10	2,50	22,54	5,59	79.337,61

Tabel 5.6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *demurrage* yang harus dibayarkan per bulan pada skenario penambahan jalur pipa (skenario perbaikan 1) adalah \$79.337,61.

5.5 Pembahasan hasil simulasi

Dari kedua hasil simulasi skenario alternatif yang dilakukan dapat ditentukan waktu pemuatan dan nilai *demurrage*. Tabel 5.7 menunjukkan rekapitulasi hasil simulasi pada skenario alternatif 1 dan 2.

Tabel 5.7. Rekapitulasi hasil simulasi pada skenario alternatif 1 dan 2.

Skenario	Rata ² waktu pemuatan <i>refined olein</i> (jam)	Rata ² waktu pemuatan <i>fatty acid</i> (jam)	Rata ² waktu pemuatan <i>methyl ester</i> (jam)	Rata ² waktu pemuatan <i>fatty alcohol</i> (jam)	Nilai <i>demurrage</i> (US\$)
Kondisi eksisting	24,04	32,16	19,22	13,66	184.201,69
Alternatif 1 - Penambahan jalur pipa	17,90	26,18	10,43	6,44	124.888,36
Selisih dibanding kondisi eksisting	6,14	5,99	8,79	7,22	59.313,33
Persentase penurunan	26%	19%	46%	53%	32%
Alternatif 2 - Pembangunan tangki <i>shipment</i> baru yang lebih dekat dermaga	11,30	15,45	9,84	6,10	79.337,61
Selisih dibanding kondisi eksisting	12,75	16,71	9,38	7,56	104.864,08
Persentase penurunan	53%	52%	49%	55%	57%

Tabel 5.7 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *demurrage* yang harus dibayarkan per bulan pada kondisi eksisting adalah sebesar \$184.201,69. Setelah dilakukan penambahan jalur pipa, nilai *demurrage* mengalami penurunan sebesar 32% menjadi \$124.888,36. Alternatif perbaikan pembangunan tangki *shipment* baru yang berjarak lebih dekat ke dermaga menghasilkan penurunan sebesar 57% menjadi \$79.337,61. Waktu pemuatan untuk semua kelompok komoditas juga mengalami penurunan hingga rata-rata separuh dari kondisi eksisting pada skenario perbaikan yang kedua. Alternatif 2 memiliki persentase penurunan waktu pemuatan dan nilai *demurrage* terhadap kondisi eksisting yang lebih besar dibandingkan dengan alternatif 1.

Biaya investasi yang dibutuhkan untuk masing-masing alternatif perbaikan ditunjukkan pada Tabel 5.8 dan 5.9.

Tabel 5.8. Biaya investasi untuk penambahan jalur pipa (alternatif perbaikan 1).

No	Ukuran pipa (inch)	Nama jalur	Panjang (m)	Biaya (US\$)
1	12" CS	ROL4	1.925	36.575,00
2	10" CS	BIO2	1.925	32.725,00
3	8" SS	OLEO5	1.925	92.400,00
4	8" SS	FAL2	1.925	92.400,00
			Total	254.100,00

Tabel 5.9. Biaya investasi untuk pembangunan tangki *shipment* yang lebih dekat ke dermaga (alternatif perbaikan 2).

No	Material tangki	Alokasi tangki	Kapasitas tangki (MT)	Biaya (US\$)
1	<i>Carbon steel</i>	<i>Refined olein</i>	5.000	120.000,00
2	<i>Stainless steel</i>	<i>Fatty acid</i>	2.000	126.000,00
3	<i>Carbon steel</i>	<i>Methyl ester</i>	3.000	72.000,00
4	<i>Stainless steel</i>	<i>Fatty alcohol</i>	2.000	126.000,00
			Total	444.000,00

Perhitungan analisa kelayakan investasi dilakukan dengan mempertimbangkan biaya asuransi selama proyek berjalan, biaya penyusutan sesuai dengan lifetime proyek yaitu 10 tahun, serta biaya pajak dan perawatan. Tabel 5.10 menunjukkan perhitungan biaya-biaya pengeluaran atas investasi dan non investasi.

Tabel 5.10. Perhitungan biaya investasi dan pengeluaran non investasi.

Biaya (dalam US\$)	Skenario alternatif	
	1	2
	Penambahan jalur pipa	Pembangunan tangki lebih dekat ke dermaga
Investasi		
-kontrak atas proyek pada pihak ke-3	254.100,00	444.000,00
Penghematan atas <i>demurrage</i> yang berkurang	711.759,96	1.258.368,96
Asuransi		
-selama proyek berjalan (12 bulan)	31.762,50	55.500,00
Amortisasi		
-penyusutan (10% p.a)	25.410,00	44.400,00
- <i>salvage value</i>	0,00	0,00
Pajak	2.541,00	4.440,00
Perawatan (<i>maintenance</i>)	50.820,00	88.800,00
Pengeluaran non investasi	110.533,50	193.140,00
Penghematan bersih	601.226,46	1.065.228,96

Maka dapat dihitung *return of investment* (ROI) dan *payback period* dari investasi penambahan jalur pipa dan pembangunan tangki sesuai dengan yang dilakukan oleh Sandborn (2010). Pengurangan *demurrage* dapat dianggap sebagai

keuntungan, dikarenakan termasuk dalam pengurangan biaya (*cost avoidance*) yang seharusnya dikeluarkan bila upaya menghindari *demurrage* tidak dilakukan. Perhitungan kelayakan biaya investasi untuk alternatif-alternatif perbaikan adalah sebagai berikut:

$$\text{Return of investment (ROI)} = \frac{\text{Cost avoidance} - \text{Investment cost}}{\text{Investment cost}} \times 100$$

(1) alternatif penambahan jalur pipa dengan jangka waktu 1 tahun,

$$\text{ROI} = \frac{\$601.226,46 - \$254.100,00}{\$254.100,00} \times 100 = 136,6\%$$

(2) alternatif pembangunan tangki *shipment* yang lebih dekat ke dermaga dengan jangka waktu 1 tahun,

$$\text{ROI} = \frac{\$1.065.228,96 - \$444.000,00}{\$444.000,00} \times 100 = 139,9\%$$

$$\text{Payback period (years)} = \frac{\text{Investment cost}}{\text{Net Annual Savings}}$$

(1) alternatif penambahan jalur pipa,

$$\text{Payback period} = \frac{\$254.100,00}{\$601.226,46} = 0,42 \text{ tahun}$$

(2) alternatif pembangunan tangki *shipment* yang lebih dekat ke dermaga,

$$\text{Payback period} = \frac{\$444.000,00}{\$1.065.228,96} = 0,41 \text{ tahun}$$

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan dari skenario-skenario perbaikan untuk meminimalkan waktu pemuatan dan nilai *demurrage*, dapat disimpulkan bahwa pembangunan tangki *shipment* dengan jarak lebih dekat ke dermaga adalah alternatif terbaik. Dengan melakukan alternatif tersebut, berdasarkan simulasi biaya *demurrage* dapat dikurangi sebesar 57% dari kondisi eksisting. Dari perhitungan kelayakan biaya investasi, didapatkan nilai *return of investment* (ROI) 139,9% dalam jangka waktu 1 tahun dan *payback period* 0,41 tahun.

6.2 Saran

Saran-saran yang diberikan untuk perusahaan dan pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Perusahaan diharapkan dapat melakukan skenario-skenario perbaikan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada proses pemuatan. Skenario tersebut diujicobakan agar dapat diperoleh solusi yang terbaik dengan tujuan mengurangi *demurrage*.
2. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mempertimbangkan alternatif-alternatif skenario perbaikan lain yang dimungkinkan untuk dilakukan, seperti:
 - a. Pertimbangan pengaruh faktor eksternal (jasa pandu, tunda).
 - b. Pengaturan waktu antar kedatangan kapal dapat diatur sesuai dengan horison perencanaan jangka panjang serta stok kargo di tangki timbun.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Kapal dan Waktu Pemuatan Kapal	87
A.1 Data nama kapal, jenis kargo dan berat kargo yang dimuat pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	87
A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	94
A.3 Data waktu persiapan pemuatan kapal pada bulan Januari 2013 –Agustus 2014	101
A.4 Data waktu pelayanan kapal (<i>handling time</i>) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	106
A.5 Data laju pemuatan (<i>loading rate</i>) aktual masing-masing kapal pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	112
A.6 Data waktu tunggu kapal sebelum berlayar pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	124
A.7 Data waktu antar kedatangan kapal pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	129
Lampiran B. Data Biaya <i>Demurrage</i>	135
B.1 Data biaya <i>demurrage</i> kapal pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	135
Lampiran C. Data Hasil Uji Distribusi Waktu proses Pemuatan	141
C.1 Distribusi data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	141
C.2 Distribusi data waktu persiapan pemuatan kapal pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	144
C.3 Distribusi data waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok komoditas <i>refined olein</i> pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	147

C.4	Distribusi data waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok komoditas <i>fatty acid</i> pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	150
C.5	Distribusi data waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok komoditas <i>methyl ester</i> pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	153
C.6	Distribusi data waktu pemuatan (<i>loading time</i>) kelompok komoditas <i>fatty alcohol</i> pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	156
C.7	Distribusi data waktu tunggu kapal sebelum berlayar (<i>time to sail</i>) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	159
C.8	Distribusi data waktu antar kedatangan kapal (<i>interarrival time</i>) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014	162

LAMPIRAN A

DATA KAPAL DAN WAKTU PEMUATAN KAPAL

A.1 Data nama kapal, jenis kargo dan berat kargo yang dimuat pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014.

Tabel A.1 Data nama kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Berat per kargo (metrik ton)	Berat total kargo (metrik ton)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	REFINED OLEIN	6,499.184	6,499.184
2	MT THERESA AQUARIUS V01/13	REFINED OLEIN	11,999.765	11,999.765
3	MT THERESA PISCES V01/13	METHYL ESTER	9,999.939	9,999.939
4	MT THERESA MARS V01/13	FATTY ACID	7,414.608	7,414.608
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	REFINED OLEIN	6,499.751	6,499.751
6	MT THERESA GALAXY V01/13	FATTY ACID	5,499.841	8,499.432
		REFINED OLEIN	2,999.591	
7	MT. EASTERN GLORY V02/13	REFINED OLEIN	6,499.959	6,499.959
8	MT. VALOROUS QUEEN V14	FATTY ACID	7,800.363	7,800.363
9	MT STANLEY PARK V01/13	REFINED OLEIN	18,499.647	18,499.647
10	MT BINTULU V02/13	FATTY ACID	6,083.604	6,083.604
11	MT NEPYTANK V02/13	REFINED OLEIN	8,799.828	8,799.828
12	MT DYNATANK V01/13	METHYL ESTER	8,999.715	8,999.715
13	MT JAVA PALM V01	REFINED OLEIN	15,749.512	15,749.512
14	MT. MTM SHANGHAI V18	FATTY ACID	6,999.683	8,299.611
		REFINED OLEIN	1,299.928	
15	SPOB JJ PACIFIC I	REFINED OLEIN	3,499.723	3,499.723
16	MT GOLDEN YOSA V31	METHYL ESTER	6,860.836	6,860.836
17	MT THERESA LIBRA V02/13	REFINED OLEIN	15,999.954	15,999.954
18	MT THERESA ARIES V02/13	REFINED OLEIN	15,999.776	15,999.776
19	MT. GREEN PARK V02/13	REFINED OLEIN	8,060.774	14,672.441
		FATTY ACID	6,611.667	
20	MT MALHARI V.201302	FATTY ACID	4,169.877	6,169.793
		REFINED OLEIN	1,999.916	
21	MT PING AN V03/13	REFINED OLEIN	15,999.971	15,999.971
22	MT THERESA BEGONIA V05/13	REFINED OLEIN	6,497.359	6,497.359
23	MT. MTM FAIRFIELD V36	REFINED OLEIN	999.784	8,599.513
		FATTY ACID	7,599.729	
24	MT YUE YOU 902 V1304	REFINED OLEIN	10,499.906	10,499.906
25	MT. MTM SHANGHAI V19	FATTY ACID	5,399.582	7,399.576
		METHYL ESTER	1,999.994	
26	MT. THERESA ORION	FATTY ACID	1,999.798	5,499.655
	V03/13	REFINED OLEIN	3,499.857	

Tabel A.1 Data nama kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Berat per kargo (metrik ton)	Berat total kargo (metrik ton)
27	MT THERESA LEO V02/13	REFINED OLEIN	5,299.883	5,299.883
28	MT DYNATANK V02/13	REFINED OLEIN	8,799.951	8,799.951
29	MT MILLENNIUM PARK V02/13	FATTY ACID	5,694.212	11,195.451
		REFINED OLEIN	3,500.201	
		METHYL ESTER	2,001.038	
30	MT THERESA GALAXY V03/13	REFINED OLEIN	18,999.795	18,999.795
31	MT THERESA BEGONIA V07/13	REFINED OLEIN	6,499.860	6,499.860
32	MT BL AOBA V11/13	FATTY ACID	3,681.871	3,681.871
33	MT.THERESA MARS V03/13	REFINED OLEIN	5,199.610	5,199.610
34	MT. THERESA PISCES V06/13	REFINED OLEIN	13,999.597	13,999.597
35	MT YUE YOU 901 V1305	REFINED OLEIN	10,299.553	10,299.553
36	MT.MTM SOUTHPORT V25	FATTY ACID	3,699.769	4,989.769
		REFINED OLEIN	290.000	
		METHYL ESTER	1,000.000	
37	MT. COUNTESS V.08/13	REFINED OLEIN	3,749.789	3,749.789
38	MT DYNATANK V03/13	REFINED OLEIN	8,999.936	8,999.936
39	M/T SIVA CHENNAI V11	REFINED OLEIN	6,525.208	11,275.556
		FATTY ACID	4,750.348	
40	M/T THERESA LEO V.03/13	REFINED OLEIN	15,992.233	15,992.233
41	MT APOLLOTANK V02/13	REFINED OLEIN	8,599.346	8,599.346
42	MT THERESA DUA V05/13	REFINED OLEIN	15,199.615	15,199.615
43	MT. SAEHAN ESTRELLA	METHYL ESTER	7,019.512	7,019.512
44	MT SOUTHERN COUGAR VOY01-13	FATTY ACID	8,054.737	8,054.737
45	MT. GLOBAL PEACE V.48A	FATTY ACID	2,499.897	5,499.574
		REFINED OLEIN	2,999.677	
46	MT. YUE YOU 901 V1306	REFINED OLEIN	10,399.877	10,399.877
47	MT.THERESA ARIES V05/13	REFINED OLEIN	15,999.616	15,999.616
48	MT. NOLOWATI V05/13	FATTY ACID	7,099.791	7,099.791
49	MT. BORNEO PIONEER V08/13	REFINED OLEIN	9,499.566	9,499.566
50	MT APOLLOTANK V03/13	REFINED OLEIN	8,999.777	8,999.777
51	MT. THERESA MARS V06/13	REFINED OLEIN	6,624.566	6,624.566
52	MT. DYNATANK V04/13	REFINED OLEIN	8,999.283	8,999.283
53	MT. THERESA DUA V06/13	REFINED OLEIN	15,098.997	15,098.997
54	MT THERESA BEGONIA V11/13	FATTY ACID	3,199.956	3,199.956
55	MT BELSIZE PARK V04/13	REFINED OLEIN	6,299.747	9,799.531
		FATTY ACID	3,499.784	
56	M/T THERESA PELINTUNG V03/13	REFINED OLEIN	16,000.559	16,000.559
57	MT. THERESA PISCES V08/13	REFINED OLEIN	13,999.848	13,999.848
58	MT. CLIPPER DAISY V52	FATTY ACID	4,499.605	5,899.475
		METHYL ESTER	999.870	
		REFINED OLEIN	400.000	
59	MT BORNEO PIONEER V09/13	REFINED OLEIN	9,374.927	9,374.927

Tabel A.1 Data nama kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Berat per kargo (metrik ton)	Berat total kargo (metrik ton)
60	MT BL AOBA V19/13	FATTY ACID	3,499.894	3,499.894
61	MT THERESA LEO V04/13	REFINED OLEIN	15,999.821	15,999.821
62	MT THERESA ARIES V07/13	REFINED OLEIN	15,999.838	15,999.838
63	MT NOLOWATI V06/13	FATTY ACID	4,499.642	7,299.471
		REFINED OLEIN	2,799.829	
64	MT PING AN V06/13	REFINED OLEIN	15,999.865	15,999.865
65	MT KENTON PARK V04/13	FATTY ACID	7,249.651	11,979.832
		REFINED OLEIN	4,730.181	
66	MT THERESA GALAXY V06/13	REFINED OLEIN	18,999.578	18,999.578
67	MT SOUTHERN BULL V1305	REFINED OLEIN	2,289.026	4,488.595
		METHYL ESTER	199.690	
		FATTY ACID	1,999.879	
68	MT THERESA BEGONIA V15/13	FATTY ACID	2,599.819	2,599.819
69	MT. LUMPHINI PARK V05/13	REFINED OLEIN	999.941	13,486.137
		FATTY ACID	8,449.618	
		METHYL ESTER	3,486.578	
		FATTY ALCOHOL	550.000	
70	MT DYNATANK V07/13	REFINED OLEIN	8,999.870	8,999.870
71	MT. GLOBAL PEACE V.51A	REFINED OLEIN	3,999.904	3,999.904
72	MT BORAQ V201304	REFINED OLEIN	13,800.673	13,800.673
73	MT SICHEM FUMI V51	FATTY ACID	2,699.852	2,699.852
74	MT W. BLOSSOM V08/13	REFINED OLEIN	8,499.662	8,499.662
75	MT THERESA LIBRA V09/13	REFINED OLEIN	15,999.485	15,999.485
76	MT THERESA GALAXY V07/13	METHYL ESTER	899.673	9,899.482
		REFINED OLEIN	3,999.957	
		FATTY ACID	4,499.852	
		FATTY ALCOHOL	500.000	
77	MT BATTERSEA PARK V06/13	FATTY ACID	10,732.513	17,633.155
		METHYL ESTER	3,569.782	
		FATTY ALCOHOL	3,330.860	
78	MT. NOLOWATI V09/13	FATTY ALCOHOL	1,999.823	5,899.823
		FATTY ACID	3,900.000	
79	MT BL AOBA V26/13	FATTY ACID	1,999.906	1,999.906
80	MT. MTM LONDON V.19	FATTY ACID	4,101.716	8,905.479
		FATTY ALCOHOL	3,053.715	
		METHYL ESTER	749.938	
		REFINED OLEIN	1,000.110	
81	MT THERESA MARS V1413	FATTY ACID	2,499.964	2,499.964
82	MT. WOJIN CHEMI V.13008	REFINED OLEIN	4,999.995	4,999.995

Tabel A.1 Data nama kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Berat per kargo (metrik ton)	Berat total kargo (metrik ton)
83	MT YUE YOU 901 V1312	REFINED OLEIN	10,399.772	10,399.772
84	MT BORNEO PIONEER V16/13	REFINED OLEIN	8,999.819	8,999.819
85	MT THERESA GALAXY V0813	FATTY ACID	3,699.878	4,199.824
		METHYL ESTER	499.946	
86	MT DL ASTER VOY 74A	REFINED OLEIN	3,399.692	3,399.692
87	MT EASTERN GLORY V1213	REFINED OLEIN	6,499.831	6,499.831
88	MT HULIN V022013	FATTY ACID	5,289.891	6,089.748
		FATTY ALCOHOL	799.857	
89	MT BL AOBA V30/13	FATTY ACID	3,409.753	7,109.618
		FATTY ALCOHOL	999.958	
		REFINED OLEIN	2,699.907	
90	MT PING AN V1013	REFINED OLEIN	15,999.903	15,999.903
91	MT YUE YOU 902 V1314	REFINED OLEIN	10,399.810	10,399.810
92	MT THERESA AQUARIUS V1413	REFINED OLEIN	11,999.863	11,999.863
93	MT. MTM PRINCESS V.39	FATTY ACID	4,999.634	5,899.566
		METHYL ESTER	899.932	
94	MT GREENWICH PARK V09/13	FATTY ACID	3,179.726	7,489.133
		METHYL ESTER	949.945	
		FATTY ALCOHOL	3,359.462	
95	MT GALAXY V0813	REFINED OLEIN	25,498.754	25,498.754
96	MT.MTM FAIRFIELD V42	REFINED OLEIN	1,999.972	12,099.632
		FATTY ACID	8,499.728	
		FATTY ALCOHOL	1,599.932	
97	MT GENUINE VENUS V03	REFINED OLEIN	2,000.258	8,395.924
		FATTY ACID	2,465.847	
		FATTY ALCOHOL	3,929.819	
98	MT. THERESA AQUARIUS V15/13	REFINED OLEIN	11,999.749	11,999.749
99	MT BL AOBA V33/13	FATTY ACID	5,699.705	6,699.705
		METHYL ESTER	1,000.000	
100	MT THERESA TAURUS V1113	REFINED OLEIN	12,999.630	12,999.630
101	MT BORNEO PIONEER V1913	REFINED OLEIN	9,499.810	9,499.810
102	MT THERESA ORION V1513	REFINED OLEIN	8,999.634	8,999.634
103	MT. SICHEM FUMI VOY 58	METHYL ESTER	499.929	6,560.713
		FATTY ACID	6,060.784	
104	MT THERESA BEGONIA V26/13	FATTY ACID	4,199.862	4,199.862
105	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	REFINED OLEIN	5,000.194	5,000.194
106	MT SUCCESS MARLINA XXXIII V14/13	REFINED OLEIN	8,999.268	8,999.268
107	MT MTM FAIRFIELD V43	METHYL ESTER	699.971	8,599.689
		FATTY ACID	6,899.861	
		FATTY ALCOHOL	999.857	

Tabel A.1 Data nama kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Berat per kargo (metrik ton)	Berat total kargo (metrik ton)
108	MT THERESA TAURUS V1213	REFINED OLEIN	12,999.569	12,999.569
109	MT THERESA MARS V19/13	REFINED OLEIN	9,499.658	9,499.658
110	MT BATTERSEA PARK V.09/13	FATTY ACID	3,469.720	6,469.440
		FATTY ALCOHOL	1,999.903	
		METHYL ESTER	999.817	
111	MT. HELLESPONT CHALLENGER V.22	REFINED OLEIN	2,999.849	2,999.849
112	MT MTM PRINCESS V41	FATTY ACID	8,589.743	11,244.490
		FATTY ALCOHOL	999.875	
		REFINED OLEIN	1,654.872	
113	MT BL AOBA V01/14	FATTY ACID	3,999.801	4,989.703
		FATTY ALCOHOL	989.902	
114	MT PROSPERITY V01/14	REFINED OLEIN	12,000.191	12,000.191
115	MT. STX FORTE V.072	REFINED OLEIN	7,164.846	7,164.846
116	MT FAIRCHEM STALLION V102	FATTY ALCOHOL	999.986	9,499.708
		FATTY ACID	7,499.888	
		REFINED OLEIN	999.834	
117	MT YUE YOU 901 V1402	REFINED OLEIN	10,449.725	10,449.725
118	MT THERESA BEGONIA V01/14	FATTY ACID	3,299.710	3,299.710
119	MT THERESA GALAXY V0114	REFINED OLEIN	18,999.750	18,999.750
120	MT CHEMROUTE BRILLIANT V.54	METHYL ESTER	999.939	8,804.201
		FATTY ACID	3,999.821	
		REFINED OLEIN	2,805.103	
		FATTY ALCOHOL	999.338	
121	MT BORNEO PIONEER V0114	REFINED OLEIN	9,499.792	9,499.792
122	MT MTM HAMBURG V32	REFINED OLEIN	2,499.742	7,638.528
		FATTY ACID	5,138.786	
123	MT MELATI 7 V0114	FATTY ACID	2,999.883	22,999.813
		METHYL ESTER	19,999.930	
124	MT THERESA BEGONIA V02/14	FATTY ACID	3,499.852	4,499.852
		METHYL ESTER	1,000.000	
125	MT BL AOBA V05/14	FATTY ACID	2,749.840	3,499.778
		FATTY ALCOHOL	749.938	
126	MT HONG HAI 6 V1402	REFINED OLEIN	15,999.833	15,999.833
127	MT MTM GIBALTAR V21	METHYL ESTER	434.988	9,389.516
		FATTY ACID	7,429.729	
		REFINED OLEIN	999.927	
		FATTY ALCOHOL	524.872	
128	MT MTM SINGAPORE V31	FATTY ALCOHOL	2,074.140	7,584.657
		FATTY ACID	3,510.834	
		REFINED OLEIN	1,999.683	
129	MT SONGA OPAL VOY. 48	REFINED OLEIN	4,999.780	4,999.780

Tabel A.1 Data nama kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Berat per kargo (metrik ton)	Berat total kargo (metrik ton)
130	MT BORNEO PIONEER V0314	REFINED OLEIN	9,499.889	9,499.889
131	MT FATMAWATI V33/14	FATTY ACID	3,999.846	3,999.846
132	MT THERESA TAURUS V0314	REFINED OLEIN	12,999.865	15,999.865
		FATTY ACID	3,000.000	
133	MT. UACC MANSOURIA V02	REFINED OLEIN	2,999.817	2,999.817
134	MT. SB COUNT V005	REFINED OLEIN	1,299.756	1,299.756
135	MT FOREST PARK V03/14	REFINED OLEIN	2,054.078	6,471.735
		METHYL ESTER	777.969	
		FATTY ACID	3,639.688	
136	MT THERESA GALAXY V0314	FATTY ACID	6,499.765	7,999.745
		REFINED OLEIN	999.980	
		METHYL ESTER	500.000	
137	MT THERESA TIGA V0214	REFINED OLEIN	16,999.850	16,999.850
138	MT THERESA BEGONIA V04/14	FATTY ACID	2,999.908	2,999.908
139	MT BORNEO PIONEER V0414	REFINED OLEIN	8,999.808	8,999.808
140	MT THERESA LIBRA V0314	REFINED OLEIN	15,999.700	15,999.700
141	MT. FSL NEW YORK V18	METHYL ESTER	499.681	8,999.249
		FATTY ACID	7,499.683	
		REFINED OLEIN	999.885	
142	MT MTM GIBRALTAR V23	FATTY ACID	3,999.989	3,999.989
143	MT THERESA TAURUS V0414	REFINED OLEIN	15,999.960	15,999.960
144	MT LINCOLN PARK V03/14	FATTY ACID	2,499.958	6,009.747
		REFINED OLEIN	3,509.789	
145	MT THERESA MARS V.06/14	FATTY ACID	2,349.791	3,362.707
		METHYL ESTER	1,012.916	
146	MT THERESA PISCES V0514	REFINED OLEIN	7,999.897	13,999.388
		METHYL ESTER	5,999.491	
147	MT WHITE SHARK V004	FATTY ACID	2,999.768	4,549.588
		REFINED OLEIN	799.895	
		METHYL ESTER	749.925	
148	MT DAEHO SUNSHINE V1405	FATTY ALCOHOL	999.857	9,184.582
		FATTY ACID	7,519.725	
		METHYL ESTER	665.000	
149	MT BORNEO PIONEER V06/14	REFINED OLEIN	9,499.674	9,499.674
150	MT NAVE POLARIS V.17	REFINED OLEIN	4,999.974	4,999.974
151	MT. SEA RUBY V.006	REFINED OLEIN	14,499.872	14,499.872
152	MT GREENWICH PARK V03/14	FATTY ACID	3,784.782	7,077.409
		FATTY ALCOHOL	3,292.627	
153	MT MELATI 7 V04 /14	REFINED OLEIN	10,000.222	10,000.222
154	MT THERESA GALAXY V0514	FATTY ACID	6,049.330	6,049.330
155	MT LODESTAR GRACE V165	FATTY ACID	3,099.557	3,099.557
156	MT THERESA DUA V0614	REFINED OLEIN	14,999.805	14,999.805

Tabel A.1 Data nama kapal, jenis kargo, dan berat kargo yang dimuat (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Berat per kargo (metrik ton)	Berat total kargo (metrik ton)
157	MT MTM GIBRALTAR V24	FATTY ACID	8,999.766	15,974.423
		REFINED OLEIN	5,499.728	
		FATTY ALCOHOL	499.949	
		METHYL ESTER	974.980	
158	M.T. EASTERN NEPTUNE VOY1413	FATTY ALCOHOL	2,499.909	2,499.909
159	MT BINTULU V09/14	REFINED OLEIN	8,999.801	8,999.801
160	MT THERESA TIGA V0414	FATTY ACID	999.653	16,999.169
		REFINED OLEIN	15,999.516	
161	MT W. BLOSSOM V10/14	REFINED OLEIN	8,499.837	8,499.837
162	MT. JBU ONYX VOY.02	REFINED OLEIN	3,999.868	3,999.868
163	MT NOLOWATI VOY.1914	FATTY ACID	2,426.918	2,426.918
164	MT LADY FELL V.04/14	FATTY ALCOHOL	4,585.760	9,315.622
		FATTY ACID	4,729.862	
165	MT SKY DREAM V031	FATTY ACID	8,999.250	10,068.081
		REFINED OLEIN	468.867	
		METHYL ESTER	599.964	
166	MT ROYAL FLOS V201406	METHYL ESTER	16,499.765	16,499.765
167	MT WHITE SHARK V007	FATTY ACID	4,499.762	4,499.762
168	MT.CHEM BULLDOG V.20	REFINED OLEIN	2,999.818	2,999.818
169	MT. SEA RUBY V.008	REFINED OLEIN	15,999.724	15,999.724
170	MT. SC BEIHAI V.1403	REFINED OLEIN	17,000.167	17,000.167
171	MT THERESA ARIES V0814	REFINED OLEIN	15,999.828	15,999.828
172	MT CHEMBULK KINGS POINT V48	FATTY ACID	5,599.671	6,049.559
		FATTY ALCOHOL	449.888	
173	MT LINCOLN PARK V05/14	FATTY ACID	4,249.679	6,249.614
		REFINED OLEIN	1,999.935	
174	MT MELATI 4 V04/14	FATTY ACID	8,499.727	8,499.727
175	MT BINTULU V1114	REFINED OLEIN	7,899.951	7,899.951
176	M.T. "EASTERN MERMAID" V1414	FATTY ACID	3,399.797	4,079.797
		METHYL ESTER	680.000	
177	MT PING AN V04/14	REFINED OLEIN	15,999.801	15,999.801
178	MT BORNEO PIONEER V10/14	REFINED OLEIN	9,499.801	9,499.801
179	MT. SHAMROCK JUPITER V.15-2	REFINED OLEIN	4,999.753	4,999.753
180	MT MELATI 6 V05/14	REFINED OLEIN	5,999.617	6,999.585
		FATTY ACID	999.968	
181	MT SAEHAN ESTRELLA V09	FATTY ACID	8,658.258	8,658.258

A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014.

Tabel A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar

No	Nama Kapal	Kedatangan		<i>Notice of Readiness</i>		<i>Pilot on Board</i>		Sandar		Waktu tunggu (jam)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	1-Jan	3:30	1-Jan	3:30	1-Jan	17:20	1-Jan	19:40	16.17
2	MT THERESA AQUARIUS V01/13	6-Jan	19:30	6-Jan	19:30	6-Jan	20:55	6-Jan	23:25	3.92
3	MT THERESA MARS V01/13	7-Jan	17:30	7-Jan	17:30	8-Jan	9:35	8-Jan	12:30	19.00
4	MT THERESA PISCES V01/13	6-Jan	15:48	6-Jan	15:48	6-Jan	23:20	7-Jan	2:00	10.20
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	11-Jan	20:00	11-Jan	20:00	12-Jan	1:10	12-Jan	4:10	8.17
6	MT. EASTERN GLORY V02/13	21-Jan	12:30	21-Jan	12:30	21-Jan	23:30	22-Jan	2:10	13.67
7	MT NEPYTANK V02/13	25-Jan	16:48	25-Jan	16:48	26-Jan	14:42	26-Jan	18:00	25.20
8	MT DYNATANK V01/13	24-Jan	2:20	24-Jan	2:20	28-Jan	6:30	28-Jan	7:45	101.42
9	MT THERESA GALAXY V01/13	15-Jan	15:30	15-Jan	15:53	16-Jan	17:12	16-Jan	18:45	26.87
10	MT. VALOROUS QUEEN V14	20-Jan	13:30	20-Jan	13:30	20-Jan	14:00	20-Jan	16:20	2.83
11	MT STANLEY PARK V01/13	23-Jan	7:00	23-Jan	7:40	23-Jan	12:25	23-Jan	15:00	7.33
12	MT BINTULU V02/13	21-Jan	5:48	21-Jan	5:48	26-Jan	1:20	26-Jan	2:20	116.53
13	MT JAVA PALM V01	4-Feb	13:42	4-Feb	13:42	5-Feb	5:30	5-Feb	7:12	17.50
14	MT. MTM SHANGHAI V18	5-Feb	23:54	5-Feb	23:54	6-Feb	1:18	6-Feb	3:42	3.80
15	SPOB JJ PACIFIC I	8-Feb	13:00	9-Feb	5:50	8-Feb	23:10	9-Feb	23:50	18.00
16	MT GOLDEN YOSA V31	11-Feb	0:50	11-Feb	1:30	11-Feb	1:30	11-Feb	4:10	2.67
17	MT THERESA LIBRA V02/13	15-Feb	10:30	15-Feb	11:30	16-Feb	8:20	16-Feb	9:48	22.30
18	MT THERESA ARIES V02/13	17-Feb	10:00	17-Feb	10:54	18-Feb	5:30	18-Feb	8:06	21.20
19	MT. GREEN PARK V02/13	21-Feb	3:00	21-Feb	3:00	21-Feb	3:45	21-Feb	6:15	3.25
20	MT MALHARI V.201302	22-Feb	6:30	22-Feb	6:30	24-Feb	13:40	24-Feb	15:30	57.00
21	MT PING AN V03/13	21-Feb	23:00	21-Feb	23:00	24-Feb	15:40	24-Feb	16:50	65.83
22	MT THERESA BEGONIA V05/13	24-Feb	20:00	24-Feb	20:00	27-Feb	14:07	27-Feb	15:25	67.42
23	MT. MTM FAIRFIELD V36	23-Feb	23:12	23-Feb	23:12	27-Feb	7:35	27-Feb	8:36	81.40

Tabel A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kedatangan		Notice of Readiness		Pilot on Board		Sandar		Waktu tunggu (jam)
24	MT YUE YOU 902 V1304	5-Mar	21:30	5-Mar	21:30	6-Mar	8:55	6-Mar	11:40	14.17
25	MT. MTM SHANGHAI V19	7-Mar	1:30	7-Mar	1:30	7-Mar	2:10	7-Mar	4:36	3.10
26	MT. THERESA ORION V03/13	8-Mar	15:00	8-Mar	17:55	10-Feb	19:23	10-Mar	20:40	50.75
27	MT THERESA LEO V02/13	8-Mar	19:42	8-Mar	19:42	10-Mar	19:10	10-Mar	21:06	49.40
28	MT DYNATANK V02/13	2-Mar	17:50	12-Mar	19:00	13-Mar	7:52	13-Mar	9:00	14.00
29	MT MILENIUM PARK	13-Mar	9:30	13-Mar	9:30	16-Mar	18:10	16-Mar	19:45	82.25
30	MT THERESA GALAXY	21-Mar	7:00	21-Mar	7:00	21-Mar	11:00	21-Mar	13:30	6.50
31	MT THERESA BEGONIA V.07/13	24-Mar	18:00	24-Mar	18:00	24-Mar	19:00	24-Mar	21:21	3.35
32	MT. BL AOBA V11/13	26-Mar	9:00	26-Mar	9:00	27-Mar	6:18	27-Mar	7:18	22.30
33	MT. THERESA MARS V03/13	31-Mar	3:00	31-Mar	3:00	31-Mar	9:00	31-Mar	15:00	12.00
34	MT. YUE YOU 901 V1305	3-Apr	3:00	3-Apr	3:00	3-Apr	13:10	3-Apr	14:15	11.25
35	MT. THERESA PISCES V06/13	29-Mar	15:00	1-Apr	3:00	2-Apr	1:20	2-Apr	2:30	23.50
36	MT.MTM SOUTHPORT V25	1-Apr	10:42	1-Apr	17:30	4-Apr	9:48	4-Apr	11:00	65.50
37	MT. COUNTESS V.08/13	11-Apr	5:00	11-Apr	5:00	11-Apr	9:26	11-Apr	12:00	7.00
38	MT DYNATANK V03/13	6-Apr	8:00	13-Apr	18:30	14-Apr	0:35	14-Apr	1:30	7.00
39	M/T SIVA CHENNAI V11	13-Apr	6:55	13-Apr	6:55	15-Apr	1:05	15-Apr	2:00	43.08
40	MT THERESA LEO V03/13	15-Apr	7:36	15-Apr	7:36	17-Apr	0:42	17-Apr	2:18	42.70
41	MT APOLLLOTANK V02/13	17-Apr	23:30	17-Apr	23:42	18-Apr	0:58	18-Apr	19:45	20.05
42	MT THERESA DUA V05/13	20-Apr	3:30	20-Apr	3:30	20-Apr	14:15	20-Apr	15:30	12.00
43	MT SOUTHERN COUGAR VOY01-13	23-Apr	4:00	23-Apr	4:12	23-Apr	9:28	23-Apr	11:54	7.70
44	MT. SAEHAN ESTRELLA V.02SB	23-Apr	8:40	23-Apr	8:40	24-Apr	8:25	24-Apr	10:55	26.25
45	MT. GLOBAL PEACE V.48A	27-Apr	14:18	27-Apr	14:18	28-Apr	11:06	28-Apr	13:54	23.60
46	MT. YUE YOU 901 V1306	26-Apr	10:10	26-Apr	10:10	28-Apr	7:53	28-Apr	8:50	46.67
47	MT. THERESA ARIES V.05/13	26-Apr	0:24	26-Apr	17:00	1-May	6:24	1-May	7:58	110.97
48	MT. BORNEO PIONEER V08/13	8-May	12:24	8-May	12:24	8-May	18:25	8-May	20:48	8.40

Tabel A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kedatangan		Notice of Readiness		Pilot on Board		Sandar		Waktu tunggu (jam)
49	MT NOLOWATI V05/13	6-May	12:00	6-May	12:42	8-May	16:54	8-May	18:06	53.40
50	MT APOLLTANK V.03/13	11-May	8:20	11-May	8:20	12-May	12:30	12-May	13:35	29.25
51	MT THERESA MARS V.06/13	13-May	11:00	13-May	11:00	13-May	18:20	13-May	21:00	10.00
52	MT DYNATANK V04/13	13-May	4:00	13-May	4:00	13-May	12:52	13-May	15:58	11.97
53	MT. THERESA DUA V06/13	15-May	6:48	15-May	6:48	16-May	18:25	16-May	20:00	37.20
54	MT THERESA BEGONIA V.11/13	17-May	21:15	18-May	23:50	24-May	15:40	24-May	16:18	136.47
55	MT BELSIZE PARK	22-May	21:00	22-May	21:00	25-May	17:27	25-May	19:12	70.20
56	M/T THERESA PELINTUNG V.03/13	22-May	6:48	22-May	6:48	28-May	3:10	28-May	5:12	142.40
57	MT THERESA PISCES V 08.13	28-May	12:00	28-May	12:00	29-May	21:25	29-May	23:00	35.00
58	MT. CLIPPER DAISY V52	26-May	18:00	26-May	18:00	30-May	20:42	30-May	22:12	100.20
59	MT BORNEO PIONEER V09/13	31-May	0:48	31-May	0:48	2-Jun	15:38	2-Jun	17:24	64.60
60	MT BL AOBA V19/13	3-Jun	8:36	3-Jun	9:10	9-Jun	14:30	9-Jun	15:45	150.58
61	MT THERESA LEO V04/13	6-Jun	15:36	6-Jun	15:36	9-Jun	16:10	9-Jun	17:30	73.90
62	MT THERESA ARIES V07/13	6-Jun	15:54	6-Jun	16:45	13-Jun	18:55	13-Jun	20:10	171.42
63	MT NOLOWATI VOY. 06/13	14-Jun	22:30	14-Jun	23:00	15-Jun	3:48	15-Jun	6:42	7.70
64	MT PING AN V.06/13	22-Jun	17:00	22-Jun	17:00	22-Jun	19:15	22-Jun	21:48	4.80
65	MT KENTON PARK V.04/13	22-Jun	19:00	22-Jun	19:00	24-Jun	11:10	24-Jun	12:18	41.30
66	MT. THERESA GALAXY Voy.06-13	24-Jun	11:30	24-Jun	11:30	28-Jun	19:40	28-Jun	21:00	105.50
67	MT SOUTHERN BULL V1305-HOME	26-Jun	5:30	26-Jun	5:30	30-Jun	13:45	30-Jun	14:55	105.42
68	MT THERESA BEGONIA V15/13	10-Jul	9:40	10-Jul	9:40	11-Jul	21:05	11-Jul	22:10	36.50
69	MT. LUMPHINI PARK V05/13	22-Jul	14:42	22-Jul	14:42	22-Jul	16:00	22-Jul	18:48	4.10
70	MT.DYNATANK V07/13	9-Jul	8:42	24-Jul	15:45	29-Jul	16:35	29-Jul	17:52	122.12
71	MT GLOBAL PEACE V.51A	27-Jul	12:18	27-Jul	12:18	29-Jul	21:36	29-Jul	23:12	58.90
72	MT BORAQ V201304	26-Jul	9:42	26-Jul	9:42	4-Aug	22:00	4-Aug	23:42	230.00
73	MT SICHEM FUMI V51	5-Aug	19:00	5-Aug	19:00	6-Aug	17:18	6-Aug	19:48	24.80
74	MT W. BLOSSOM V08/13	10-Aug	20:30	15-Aug	16:00	16-Aug	6:30	16-Aug	7:30	15.50

Tabel A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kedatangan		Notice of Readiness		Pilot on Board		Sandar		Waktu tunggu (jam)
75	MT THERESA LIBRA V09/13	16-Aug	5:30	16-Aug	7:00	17-Aug	16:12	17-Aug	17:30	34.50
76	MT THERESA GALAXY V07/13	24-Aug	10:10	24-Aug	10:10	24-Aug	10:35	24-Aug	13:40	3.50
77	MT BATTERSEA PARK V06/13	23-Aug	16:30	23-Aug	17:30	27-Aug	20:15	27-Aug	22:50	101.33
78	MT. NOLOWATI VOY. 09/13	6-Sep	9:36	6-Sep	9:36	6-Sep	12:45	6-Sep	15:18	5.70
79	MT BL AOBA V26/13	11-Sep	6:30	11-Sep	8:00	11-Sep	9:00	11-Sep	11:12	3.20
80	MT. MTM LONDON V.19	16-Sep	6:20	16-Sep	6:20	16-Sep	8:40	16-Sep	11:06	4.77
81	MT THERESA MARS V1413	17-Sep	3:30	17-Sep	3:30	18-Sep	14:10	18-Sep	15:15	35.75
82	MT. WOJIN CHEMI V.13008	17-Sep	16:40	17-Sep	16:40	19-Sep	19:45	19-Sep	21:50	53.17
83	MT YUE YOU 901 V1312	24-Sep	19:20	24-Sep	19:20	24-Sep	19:28	24-Sep	21:35	2.25
84	MT BORNEO PIONEER V16/13	30-Sep	6:00	30-Sep	6:00	30-Sep	7:00	30-Sep	9:10	3.17
85	MT THERESA GALAXY V0813	3-Oct	22:40	3-Oct	22:40	4-Oct	14:20	4-Oct	16:40	18.00
86	MT DL ASTER VOY 74A	6-Oct	9:00	6-Oct	9:00	6-Oct	17:50	6-Oct	20:30	11.50
87	MT EASTERN GLORY V1213	3-Oct	18:00	7-Oct	9:00	7-Oct	8:10	7-Oct	9:00	0.00
88	MT HULIN V022013	13-Oct	11:30	13-Oct	11:30	14-Oct	6:50	14-Oct	8:10	20.67
89	MT BL AOBA V30/13	14-Oct	15:00	14-Oct	15:00	15-Oct	21:05	15-Oct	23:18	32.30
90	MT PING AN V1013	14-Oct	13:00	14-Oct	13:00	15-Oct	21:05	15-Oct	23:00	34.00
91	MT YUE YOU 902 V1314	10-Oct	22:00	10-Oct	22:00	12-Oct	13:35	12-Oct	14:45	40.75
92	MT THERESA AQUARIUS V1413	20-Oct	9:48	20-Oct	9:48	20-Oct	10:25	20-Oct	13:18	3.50
93	MT. MTM PRINCESS V.39	23-Oct	7:00	23-Oct	7:00	23-Oct	12:30	23-Oct	14:42	7.70
94	MT GREENWICH PARK	25-Oct	23:00	25-Oct	23:00	26-Oct	13:26	26-Oct	15:35	16.58
95	MT GALAXY V0813	25-Oct	8:00	25-Oct	8:00	29-Oct	21:45	29-Oct	23:25	111.42
96	MT.MTM FAIRFIELD V42	5-Nov	3:30	5-Nov	4:18	6-Nov	5:45	6-Nov	6:58	26.67
97	MT GENUINE VENUS VOY-03	10-Nov	20:00	10-Nov	2:42	10-Nov	3:18	10-Nov	5:36	2.90
98	MT. THERESA AQUARIUS V15/13	11-Nov	15:18	11-Nov	15:18	12-Nov	15:00	12-Nov	15:18	24.00
99	MT BL AOBA V33/13	10-Nov	10:00	10-Nov	10:00	12-Nov	12:35	12-Nov	12:35	50.58
100	MT THERESA TAURUS V1113	18-Nov	13:30	18-Nov	13:30	18-Nov	11:55	18-Nov	13:30	0.00

Tabel A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kedatangan		Notice of Readiness		Pilot on Board		Sandar		Waktu tunggu (jam)
101	MT. BORNEO PIONEER VOY 19/13	23-Nov	16:00	24-Nov	10:00	29-Nov	20:00	29-Nov	21:40	131.67
102	MT. THERESA ORION Voy. 15/13	27-Nov	8:30	27-Nov	8:30	4-Dec	21:05	4-Dec	22:05	181.58
103	MT SICHEM FUMI V.58	2-Dec	17:42	2-Dec	17:42	4-Dec	22:42	5-Dec	0:12	54.50
104	MT THERESA BEGONIA V.26/13	4-Dec	9:20	4-Dec	9:20	7-Dec	23:40	8-Dec	0:50	87.50
105	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	9-Dec	13:30	9-Dec	13:30	10-Dec	20:12	11-Dec	0:30	35.00
106	MT SUCCES MARLINA XXXIII Voy 14/13	13-Dec	14:00	13-Dec	14:00	13-Dec	15:40	13-Dec	17:45	3.75
107	MT MTM FAIRFIELD V 43	16-Dec	13:36	16-Dec	14:36	16-Dec	15:45	16-Dec	18:06	3.50
108	MT. THERESA TAURUS Voy. 12/13	13-Dec	8:30	21-Dec	16:00	21-Dec	15:12	21-Dec	17:12	1.20
109	MT. THERESA MARS Voy. 19/13	22-Dec	6:00	22-Dec	6:00	23-Dec	5:36	23-Dec	6:40	24.67
110	MT. BATTERSEA PARK Voy. 09/13	24-Dec	15:00	24-Dec	15:00	24-Dec	21:30	25-Dec	0:10	9.17
111	MT. HELLESPONT CHALLENGER V22	27-Dec	13:30	27-Dec	14:24	27-Dec	22:42	28-Dec	0:10	9.77
112	MT. MTM PRINCES Voy No. 41	27-Dec	22:48	27-Dec	23:59	28-Dec	19:42	28-Dec	22:30	22.52
113	MT BL AOBA V01/14	4-Jan	19:36	4-Jan	20:30	5-Jan	1:45	5-Jan	4:42	8.20
114	MT PROSPERITY V01/14	3-Jan	16:30	3-Jan	16:30	5-Jan	3:45	5-Jan	5:10	36.67
115	MT. STX FORTE V.072	4-Jan	20:30	5-Jan	0:01	7-Jan	1:10	7-Jan	3:55	51.90
116	MT FAIRCHEM STALLION V102	28-Dec	19:00	3-Jan	0:01	7-Jan	1:15	7-Jan	3:24	99.38
117	MT YUE YOU 901 V1402	8-Jan	13:00	8-Jan	13:00	9-Jan	10:50	9-Jan	11:45	22.75
118	MT THERESA GALAXY V.0114	10-Jan	23:30	10-Jan	23:30	14-Jan	20:20	14-Jan	21:40	94.17
119	MT THERESA BEGONIA V01/14	13-Jan	14:05	13-Jan	14:05	15-Jan	23:55	16-Jan	1:20	59.25
120	MT. CHEMROUTE BRILLIANT	14-Jan	5:42	14-Jan	5:42	18-Jan	0:55	18-Jan	2:20	92.63
121	MT BORNEO PIONEER V0114	16-Jan	1:30	16-Jan	1:30	19-Jan	23:15	20-Jan	0:40	95.17
122	MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	13:48	23-Jan	15:00	23-Jan	18:54	23-Jan	21:36	6.60
123	MT MELATI 7 V0114	29-Jan	13:30	29-Jan	13:30	31-Jan	0:30	31-Jan	2:30	37.00
124	MT THERESA BEGONIA V02/14	27-Jan	14:48	27-Jan	14:48	3-Feb	1:20	3-Feb	2:30	155.70
125	MT BL AOBA V05/14	7-Feb	16:00	7-Feb	16:00	14-Feb	4:00	14-Feb	5:18	157.30
126	MT HONG HAI 6 V1402	17-Feb	17:10	17-Feb	17:10	20-Feb	7:30	20-Feb	8:45	63.58

Tabel A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kedatangan		<i>Notice of Readiness</i>		<i>Pilot on Board</i>		Sandar		Waktu tunggu (jam)
127	MTM. GIBRALTAR voy.21	20-Feb	4:30	20-Feb	6:18	20-Feb	23:12	22-Feb	0:48	42.50
128	MT MTM SINGAPORE V31	19-Feb	7:00	19-Feb	8:30	25-Feb	15:30	25-Feb	17:00	152.50
129	MT SONGA OPAL VOY. 48	26-Feb	14:30	26-Feb	16:00	26-Feb	16:50	27-Feb	14:48	22.80
130	MT BORNEO PIONEER V0314	3-Mar	9:00	3-Mar	9:00	3-Mar	16:00	3-Mar	18:45	9.75
131	MT FATMAWATI VOY.33/14	1-Mar	2:06	1-Mar	2:06	5-Mar	19:16	5-Mar	20:18	114.20
132	MT THERESA TAURUS V0314	7-Mar	14:00	7-Mar	14:00	7-Mar	21:38	7-Mar	23:00	9.00
133	MT. UACC MANSOURIA VOY. 02	8-Mar	15:35	8-Mar	15:35	9-Mar	17:15	9-Mar	21:50	30.25
134	MT.SB COUNT V.005	11-Mar	23:50	11-Mar	23:50	14-Mar	19:55	14-Mar	21:15	69.42
135	MT FOREST PARK V.03/14	7-Mar	8:00	10-Mar	0:01	15-Mar	13:10	15-Mar	15:40	135.65
136	MT. THERESA GALAXY Voyage. 03-14	13-Mar	20:30	13-Mar	20:30	17-Mar	15:50	17-Mar	18:30	94.00
137	MT. THERESA TIGA	17-Mar	10:30	17-Mar	10:30	20-Mar	2:50	20-Mar	5:42	67.20
138	MT THERESA BEGONIA V04/14	16-Mar	19:45	16-Mar	19:45	21-Mar	12:46	21-Mar	15:20	115.58
139	MT BORNEO PIONEER V0414	27-Mar	9:30	27-Mar	9:30	27-Mar	18:00	27-Mar	19:15	9.75
140	MT THERESA LIBRA V0314	28-Mar	9:36	28-Mar	9:36	28-Mar	14:20	28-Mar	16:40	7.07
141	MT FSL NEW YORK V18	26-Mar	3:30	26-Mar	4:12	30-Mar	8:48	30-Mar	11:12	103.00
142	MT MTM GIBRALTAR V23	12-Apr	6:54	12-Apr	7:54	12-Apr	11:18	12-Apr	14:48	6.90
143	MT THERESA TAURUS V0414	15-Apr	10:00	15-Apr	10:00	15-Apr	10:45	16-Apr	13:30	27.50
144	MT LINCOLN PARK V03/14	16-Apr	21:00	16-Apr	21:00	17-Apr	17:36	17-Apr	20:00	23.00
145	MT THERESA MARS V.06/14	14-Apr	6:00	22-Apr	9:00	22-Apr	9:00	22-Apr	10:30	1.50
146	MT THERESA PISCES V0514	27-Apr	19:12	27-Apr	19:12	3-May	16:15	3-May	18:30	143.30
147	MT WHITE SHARK V004	1-May	8:00	1-May	9:12	5-May	9:24	5-May	11:48	98.60
148	MT DAEHO SUNSHINE V1405	2-May	12:10	2-May	12:10	6-May	21:50	6-May	23:00	106.83
149	MT BORNEO PIONEER V06/14	7-May	22:00	7-May	22:00	9-May	3:55	9-May	6:45	32.75
150	MT NAVE POLARIS V.17	8-May	19:30	8-May	20:18	10-May	5:00	10-May	8:12	35.90
151	MT. SEA RUBY V.006	9-May	4:00	9-May	4:00	11-May	8:30	11-May	12:45	56.75

Tabel A.2 Data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kedatangan		Notice of Readiness		Pilot on Board		Sandar		Waktu tunggu (jam)
152	MT GREENWICH PARK V03/14	15-May	8:00	15-May	8:00	16-May	5:20	16-May	7:32	23.53
153	MT MELATI 7 V04 /14	15-May	7:18	15-May	7:18	17-May	9:30	17-May	12:10	52.87
154	MT THERESA GALAXY V0514	15-May	8:25	15-May	8:25	19-May	1:50	19-May	4:00	91.58
155	MT LODESTAR GRACE	20-May	15:50	20-May	16:50	23-May	17:00	23-May	19:10	74.33
156	MT THERESA DUA V0614	25-May	22:20	25-May	16:00	25-May	19:05	25-May	21:48	5.80
157	MT MTM GIBRALTAR V24	26-May	15:00	26-May	16:30	28-May	4:06	28-May	6:18	37.80
158	M.T. EASTERN NEPTUNE VOY1413	6-Jun	10:12	6-Jun	10:40	6-Jun	21:15	6-Jun	23:50	13.17
159	MT BINTULU V09/14	7-Jun	9:18	7-Jun	9:30	8-Jun	6:05	8-Jun	9:00	23.50
160	MT THERESA TIGA V0414	9-Jun	12:30	9-Jun	12:30	9-Jun	12:55	9-Jun	15:36	3.10
161	MT W. BLOSSOM V10/14	16-Jun	23:50	17-Jun	6:00	17-Jun	8:05	17-Jun	11:00	5.00
162	MTJBU ONYX	18-Jun	5:40	18-Jun	5:40	19-Jun	11:06	19-Jun	14:30	32.83
163	MT NOLOWATI VOY.1914	19-Jun	17:18	19-Jun	17:18	20-Jun	10:40	20-Jun	12:48	19.50
164	MT LADY FELL V.04/14	23-Jun	13:00	26-Jun	8:30	26-Jun	7:00	26-Jun	8:30	0.00
165	MT SKY DREAM V031	29-Jun	8:30	29-Jun	9:20	29-Jun	9:30	29-Jun	12:00	2.67
166	MT.CHEM BULLDOG	1-Jul	3:10	1-Jul	3:10	4-Jul	20:32	4-Jul	23:30	92.33
167	MT. SEA RUBY V.008	2-Jul	20:00	2-Jul	20:00	5-Jul	16:15	5-Jul	19:00	71.00
168	MT ROYAL FLOS	30-Jun	21:20	3-Jul	0:01	7-Jul	5:25	7-Jul	7:30	103.48
169	MT. WHITE SHARK	9-Jul	17:30	9-Jul	17:30	9-Jul	20:56	9-Jul	23:54	6.40
170	MT. SC BEIHAI V.1403	10-Jul	17:00	10-Jul	17:00	11-Jul	17:18	11-Jul	19:10	26.17
171	MT. THERESA ARIES	12-Jul	17:08	12-Jul	17:08	16-Jul	10:36	16-Jul	14:12	93.07
172	MT CHEMBULK KING POINT V48	14-Jul	12:30	14-Jul	14:06	17-Jul	22:00	18-Jul	0:42	82.60
173	MT LINCOLN PARK V05/14	17-Jul	15:12	21-Jul	1:30	23-Jul	2:15	23-Jul	4:45	51.25
174	MT MELATI 4 V04/14	24-Jul	15:30	24-Jul	15:30	28-Jul	22:30	29-Jul	0:50	105.33
175	MT BINTULU V1114	27-Jul	14:18	27-Jul	14:18	30-Jul	21:45	31-Jul	0:06	81.80
176	M.T. "EASTERN MERMAID" V1414	2-Aug	6:42	2-Aug	9:30	2-Aug	7:42	2-Aug	9:48	0.30
177	MT PING AN V04/14	2-Aug	9:54	2-Aug	9:54	2-Aug	20:36	2-Aug	23:12	13.30
178	MT. SHAMROCK JUPITER V.15-2	4-Aug	6:00	4-Aug	6:55	6-Aug	3:10	6-Aug	5:15	46.33
179	MT BORNEO PIONEER V10/14	2-Aug	22:50	2-Aug	22:50	6-Aug	6:30	6-Aug	9:10	82.33
180	MT MELATI 6 V05/14	4-Aug	0:00	4-Aug	0:45	7-Aug	14:30	7-Aug	17:30	88.75
181	MT SAEHAN ESTRELLA V09	11-Aug	7:00	11-Aug	7:00	15-Aug	0:40	15-Aug	3:20	92.33

A.3 Data waktu persiapan pemuatan kapal pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014.

Tabel A.3 Data waktu persiapan pemuatan kapal (*set-up time*)

No	Nama kapal	Sandar		Pemuatan dimulai		Persiapan pemuatan (jam)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	1-Jan	19:40	2-Jan	01:20	5.67
2	MT THERESA AQUARIUS V01/13	6-Jan	23:25	7-Jan	04:12	4.78
3	MT THERESA PISCES V01/13	7-Jan	2:00	7-Jan	04:20	2.33
4	MT THERESA MARS V01/13	8-Jan	12:30	8-Jan	16:35	4.08
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	12-Jan	4:10	12-Jan	09:50	5.67
6	MT THERESA GALAXY V01/13	16-Jan	18:45	16-Jan	22:20	3.58
7	MT. VALOROUS QUEEN V14	20-Jan	16:20	21-Jan	08:00	15.67
8	MT. EASTERN GLORY V02/13	22-Jan	2:10	22-Jan	05:40	3.50
9	MT STANLEY PARK V01/13	23-Jan	15:00	23-Jan	21:10	6.17
10	MT BINTULU V02/13	26-Jan	2:20	26-Jan	07:00	4.67
11	MT NEPTYTANK V02/13	26-Jan	18:00	27-Jan	00:05	6.08
12	MT DYNATANK V01/13	28-Jan	7:45	28-Jan	11:45	4.00
13	MT JAVA PALM V01	5-Feb	7:12	5-Feb	15:20	8.13
14	MT. MTM SHANGHAI V18	6-Feb	3:42	6-Feb	09:30	5.80
15	SPOB JJ PACIFIC I	8-Feb	23:50	9-Feb	06:30	6.67
16	MT GOLDEN YOSA V31	11-Feb	4:10	11-Feb	10:55	6.75
17	MT THERESA LIBRA V02/13	16-Feb	9:48	16-Feb	11:50	2.03
18	MT THERESA ARIES V02/13	18-Feb	8:06	18-Feb	13:00	4.90
19	MT. GREEN PARK V02/13	21-Feb	6:15	21-Feb	12:45	6.50
20	MT MALHARI V.201302	24-Feb	15:30	24-Feb	19:25	3.92
21	MT PING AN V03/13	24-Feb	16:50	24-Feb	22:30	5.67
22	MT. MTM FAIRFIELD V36	27-Feb	8:36	27-Feb	16:45	8.15
23	MT THERESA BEGONIA V05/13	27-Feb	15:25	27-Feb	20:50	5.42
24	MT YUE YOU 902 V1304	6-Mar	11:40	6-Mar	15:15	3.58
25	MT. MTM SHANGHAI V19	7-Mar	4:36	7-Mar	10:00	5.40
26	MT. THERESA ORION V03/13	10-Mar	20:40	11-Mar	02:20	5.67
27	MT THERESA LEO V02/13	10-Mar	21:06	11-Mar	05:05	7.98
28	MT DYNATANK V02/13	13-Mar	9:00	13-Mar	14:30	5.50
29	MT MILENIUM PARK	16-Mar	19:45	17-Mar	04:10	8.42
30	MT THERESA GALAXY	21-Mar	13:30	21-Mar	18:00	4.50
31	MT THERESA BEGONIA V.07/13	24-Mar	21:21	25-Mar	00:20	2.98
32	MT. BL AOBA V11/13	27-Mar	7:18	27-Mar	10:30	3.20
33	MT.THERESA MARS V03/13	31-Mar	15:00	31-Mar	18:25	3.42
34	MT. THERESA PISCES V06/13	2-Apr	2:30	2-Apr	10:10	7.67

Tabel A.3 Data waktu persiapan pemuatan kapal (*set-up time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Sandar		Pemuatan dimulai		Persiapan pemuatan (jam)
35	MT. YUE YOU 901 V1305	3-Apr	14:15	4-Apr	03:35	13.33
36	MT.MTM SOUTHPORT V25	4-Apr	11:00	4-Apr	16:30	5.50
37	MT. COUNTESS V.08/13	11-Apr	12:00	11-Apr	16:50	4.83
38	MT DYNATANK V03/13	14-Apr	1:30	14-Apr	05:20	3.83
39	M/T SIVA CHENNAI V11	15-Apr	2:00	15-Apr	05:45	3.75
40	MT THERESA LEO V03/13	17-Apr	2:18	17-Apr	12:10	9.87
41	MT APOLLOTANK V02/13	18-Apr	19:45	19-Apr	16:30	20.75
42	MT THERESA DUA V05/13	20-Apr	15:30	21-Apr	10:10	18.67
43	MT SOUTHERN COUGAR VOY01-13	23-Apr	11:54	24-Apr	11:00	23.10
44	MT. SAEHAN ESTRELLA V.02SB	24-Apr	10:55	24-Apr	18:20	7.42
45	MT. YUE YOU 901 V1306	28-Apr	8:50	28-Apr	13:05	4.25
46	MT. GLOBAL PEACE V.48A	28-Apr	13:54	29-Apr	01:15	11.35
47	MT. THERESA ARIES V.05/13	1-May	7:58	1-May	19:30	11.53
48	MT NOLOWATI V05/13	8-May	18:06	8-May	23:45	5.65
49	MT. BORNEO PIONEER V08/13	8-May	20:48	9-May	12:05	15.28
50	MT APOLLOTANK V.03/13	12-May	13:35	12-May	18:10	4.58
51	MT DYNATANK V04/13	13-May	15:58	13-May	21:15	5.28
52	MT THERESA MARS V.06/13	13-May	21:00	13-May	23:55	2.92
53	MT THERESA DUA V06/13	16-May	20:00	17-May	02:55	6.92
54	MT THERESA BEGONIA V.11/13	24-May	16:18	24-May	19:10	2.87
55	MT BELSIZE PARK	25-May	19:12	26-May	00:20	5.13
56	MT THERESA PELINTUNG V.03/13	28-May	5:12	28-May	07:25	2.22
57	MT THERESA PISCES V 08.13	29-May	23:00	30-May	03:00	4.00
58	MT. CLIPPER DAISY V52	30-May	22:12	31-May	02:48	4.60
59	MT BORNEO PIONEER V09/13	2-Jun	17:24	2-Jun	21:45	4.35
60	MT BL AOBA V19/13	9-Jun	15:45	9-Jun	18:25	2.67
61	MT THERESA LEO V04/13	9-Jun	17:30	9-Jun	21:10	3.67
62	MT THERESA ARIES V07/13	13-Jun	20:10	14-Jun	01:20	5.17
63	MT NOLOWATI VOY. 06/13	15-Jun	6:42	15-Jun	10:35	3.88
64	MT PING AN V.06/13	22-Jun	21:48	23-Jun	03:50	6.03
65	MT KENTON PARK V.04/13	24-Jun	12:18	24-Jun	19:50	7.53
66	MT. THERESA GALAXY Voy.06-13	28-Jun	21:00	29-Jun	00:30	3.50
67	MT SOUTHERN BULL V1305-HOME	30-Jun	14:55	30-Jun	19:30	4.58
68	MT THERESA BEGONIA V15/13	11-Jul	22:10	12-Jul	01:40	3.50
69	MT. LUMPHINI PARK V05/13	22-Jul	18:48	22-Jul	23:00	4.20
70	MT.DYNATANK V07/13	29-Jul	17:52	30-Jul	04:00	10.13
71	MT GLOBAL PEACE V.51A	29-Jul	23:12	30-Jul	02:48	3.60

Tabel A.3 Data waktu persiapan pemuatan kapal (*set-up time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Sandar		Pemuatan dimulai		Persiapan pemuatan (jam)
72	MT BORAQ V201304	4-Aug	23:42	5-Aug	03:55	4.22
73	MT SICHEM FUMI V51	6-Aug	19:48	7-Aug	01:05	5.28
74	MT W. BLOSSOM V08/13	16-Aug	7:30	16-Aug	15:40	8.17
75	MT THERESA LIBRA V09/13	17-Aug	17:30	17-Aug	21:45	4.25
76	MT THERESA GALAXY V07/13	24-Aug	13:40	24-Aug	18:45	5.08
77	MT BATTERSEA PARK V06/13	27-Aug	22:50	28-Aug	06:05	7.25
78	MT. NOLOWATI VOY. 09/13	6-Sep	15:18	6-Sep	22:45	7.45
79	MT BL AOBA V26/13	11-Sep	11:12	11-Sep	14:20	3.13
80	MT. MTM LONDON V.19	16-Sep	11:06	16-Sep	15:35	4.48
81	MT THERESA MARS V1413	18-Sep	15:15	19-Sep	01:15	10.00
82	MT. WOJIN CHEMI V.13008	19-Sep	21:50	20-Sep	01:25	3.58
83	MT YUE YOU 901 V1312	24-Sep	21:35	25-Sep	04:35	7.00
84	MT BORNEO PIONEER V16/13	30-Sep	9:10	30-Sep	12:05	2.92
85	MT THERESA GALAXY V0813	4-Oct	16:40	4-Oct	20:40	4.00
86	MT DL ASTER VOY 74A	6-Oct	20:30	6-Oct	23:25	2.92
87	MT EASTERN GLORY V1213	7-Oct	9:00	7-Oct	18:40	9.67
88	MT YUE YOU 902 V1314	12-Oct	14:45	13-Oct	03:05	12.33
89	MT HULIN V022013	14-Oct	8:10	14-Oct	13:20	5.17
90	MT PING AN V1013	15-Oct	23:00	16-Oct	09:40	10.67
91	MT BL AOBA V30/13	15-Oct	23:18	16-Oct	09:20	10.03
92	MT THERESA AQUARIUS V1413	20-Oct	13:18	20-Oct	18:10	4.87
93	MT. MTM PRINCESS V.39	23-Oct	14:42	23-Oct	21:35	6.88
94	MT GREENWICH PARK	26-Oct	15:35	26-Oct	20:55	5.33
95	MT GALAXY V0813	29-Oct	23:25	30-Oct	03:40	4.25
96	MT.MTM FAIRFIELD V42	6-Nov	6:58	6-Nov	11:45	4.78
97	MT GENUINE VENUS VOY-03	10-Nov	5:36	10-Nov	15:50	10.23
98	MT. THERESA AQUARIUS V15/13	12-Nov	15:18	12-Nov	23:00	7.70
99	MT BL AOBA V33/13	12-Nov	12:35	12-Nov	21:40	9.08
100	MT THERESA TAURUS V1113	18-Nov	13:30	18-Nov	19:25	5.92
101	MT. BORNEO PIONEER V 19/13	29-Nov	21:40	30-Nov	05:05	7.42
102	MT. THERESA ORION Voy.15/13	4-Dec	22:05	5-Dec	02:40	4.58
103	MT SICHEM FUMI V.58	5-Dec	0:12	5-Dec	22:06	21.90
104	MT THERESA BEGONIA V.26/13	8-Dec	0:50	8-Dec	18:20	17.50
105	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	11-Dec	0:30	11-Dec	04:06	3.60
106	MT SUCCES MARLINA XXXIII Voy 14/13	13-Dec	17:45	14-Dec	13:40	19.92
107	MT MTM FAIRFIELD V 43	16-Dec	18:06	17-Dec	01:20	7.23
108	MT. THERESA TAURUS Voy. 12/13	21-Dec	17:12	22-Dec	00:50	7.63

Tabel A.3 Data waktu persiapan pemuatan kapal (*set-up time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Pemuatan dimulai		Persiapan pemuatan (jam)
109	MT. THERESA MARS Voy. 19/13	23-Dec	6:40	23-Dec	16:00	9.33
110	MT. BATTERSEA PARK Voy. 09/13	25-Dec	0:10	25-Dec	04:55	4.75
111	MT. HELLESPONT CHALLENGER V22	28-Dec	0:10	28-Dec	03:30	3.33
112	MT. MTM PRINCES Voy No. 41	28-Dec	22:30	29-Dec	03:50	5.33
113	MT BL AOBA V01/14	5-Jan	4:42	5-Jan	9:30	4.80
114	MT PROSPERITY V01/14	5-Jan	5:10	5-Jan	15:15	10.08
115	MT FAIRCHEM STALLION V102	7-Jan	3:24	7-Jan	11:00	7.60
116	MT. STX FORTE V.072	7-Jan	3:55	7-Jan	19:55	16.00
117	MT YUE YOU 901 V1402	9-Jan	11:45	9-Jan	16:15	4.50
118	MT THERESA GALAXY V.0114	14-Jan	21:40	15-Jan	21:40	24.00
119	MT THERESA BEGONIA V01/14	16-Jan	1:20	16-Jan	3:45	2.42
120	MT. CHEMROUTE BRILLIANT	18-Jan	2:20	18-Jan	10:25	8.08
121	MT BORNEO PIONEER V0114	20-Jan	0:40	20-Jan	4:15	3.58
122	MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	21:36	24-Jan	2:55	5.32
123	MT MELATI 7 V0114	31-Jan	2:30	31-Jan	10:15	7.75
124	MT THERESA BEGONIA V02/14	3-Feb	2:30	3-Feb	14:00	11.50
125	MT BL AOBA V05/14	14-Feb	5:18	14-Feb	12:40	7.37
126	MT HONG HAI 6 V1402	20-Feb	8:45	20-Feb	12:00	3.25
127	MT MTM SINGAPORE V31	25-Feb	17:00	26-Feb	0:05	7.08
128	MTM. GIBRALTAR voy.21	22-Feb	0:48	22-Feb	5:30	4.70
129	MT SONGA OPAL VOY. 48	27-Feb	14:48	27-Feb	18:30	3.70
130	MT FATMAWATI VOY.33/14	5-Mar	20:18	6-Mar	3:30	7.20
131	MT BORNEO PIONEER V0314	3-Mar	18:45	4-Mar	0:30	5.75
132	MT FOREST PARK V.03/14	15-Mar	15:40	15-Mar	22:00	6.33
133	MT THERESA TAURUS V0314	7-Mar	23:00	8-Mar	3:10	4.17
134	MT. UACC MANSOURIA VOY. 02	9-Mar	21:50	10-Mar	0:45	2.92
135	MT.SB COUNT V.005	14-Mar	21:15	14-Mar	23:35	2.33
136	MT. THERESA GALAXY V.03-14	17-Mar	18:30	17-Mar	23:45	5.25
137	MT THERESA BEGONIA V04/14	21-Mar	15:20	21-Mar	22:30	7.17
138	MT. THERESA TIGA	20-Mar	5:42	20-Mar	10:00	4.30
139	MT FSL NEW YORK V18	30-Mar	11:12	30-Mar	15:18	4.10
140	MT BORNEO PIONEER V0414	27-Mar	19:15	27-Mar	22:15	3.00
141	MT THERESA LIBRA V0314	28-Mar	16:40	28-Mar	21:45	5.08
142	MT MTM GIBRALTAR V23	12-Apr	14:48	12-Apr	21:10	6.37
143	MT THERESA MARS V.06/14	22-Apr	10:30	22-Apr	15:20	4.83
144	MT THERESA TAURUS V0414	16-Apr	13:30	16-Apr	16:12	2.70
145	MT LINCOLN PARK V03/14	17-Apr	20:00	18-Apr	1:40	5.67
146	MT THERESA PISCES V0514	3-May	18:30	3-May	23:50	5.33
147	MT WHITE SHARK V004	5-May	11:48	5-May	17:00	5.20

Tabel A.3 Data waktu persiapan pemuatan kapal (*set-up time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Pemuatan dimulai		Persiapan pemuatan (jam)
148	MT DAEHO SUNSHINE V1405	6-May	23:00	7-May	6:20	7.33
149	MT BORNEO PIONEER V06/14	9-May	6:45	9-May	10:20	3.58
150	MT NAVE POLARIS V.17	10-May	8:12	10-May	11:30	3.30
151	MT. SEA RUBY V.006	11-May	12:45	11-May	17:00	4.25
152	MT MELATI 7 V04 /14	17-May	12:10	17-May	15:45	3.58
153	MT GREENWICH PARK V03/14	16-May	7:32	16-May	12:00	4.47
154	MT THERESA GALAXY V0514	19-May	4:00	19-May	8:23	4.38
155	MT LODESTAR GRACE V165	23-May	19:10	23-May	22:05	2.92
156	MT THERESA DUA V0614	25-May	21:48	26-May	2:30	4.70
157	MT MTM GIBRALTAR V24	28-May	6:18	28-May	12:40	6.37
158	M.T. EASTERN NEPTUNE VOY1413	6-Jun	23:50	7-Jun	10:15	10.42
159	MT BINTULU V09/14	8-Jun	9:00	8-Jun	11:05	2.08
160	MT THERESA TIGA V0414	9-Jun	15:36	9-Jun	20:30	4.90
161	MT W. BLOSSOM V10/14	17-Jun	11:00	17-Jun	17:45	6.75
162	MTJBU ONYX	19-Jun	14:30	19-Jun	17:48	3.30
163	MT NOLOWATI VOY.1914	20-Jun	12:48	21-Jun	2:40	13.87
164	MT LADY FELL V.04/14	26-Jun	8:30	26-Jun	16:20	7.83
165	MT SKY DREAM V031	29-Jun	12:00	29-Jun	19:45	7.75
166	MT ROYAL FLOS	7-Jul	7:30	7-Jul	12:10	4.67
167	MT.CHEM BULLDOG V.20	4-Jul	23:30	5-Jul	02:10	2.67
168	MT. SEA RUBY V.008	5-Jul	19:00	5-Jul	22:55	3.92
169	MT. WHITE SHARK	9-Jul	23:54	10-Jul	04:35	4.68
170	MT. SC BEIHAI V.1403	11-Jul	19:10	11-Jul	22:15	3.08
171	MT. THERESA ARIES	16-Jul	14:12	16-Jul	17:20	3.13
172	MT CHEMBULK KING POINT V48	18-Jul	0:42	18-Jul	07:12	6.50
173	MT LINCOLN PARK V05/14	23-Jul	4:45	23-Jul	09:20	4.58
174	MT MELATI 4 V04/14	29-Jul	0:50	29-Jul	10:15	9.42
175	MT BINTULU V1114	31-Jul	0:06	31-Jul	05:00	4.90
176	M.T. "EASTERN MERMAID" V1414	2-Aug	9:48	2-Aug	17:20	7.53
177	MT PING AN V04/14	2-Aug	23:12	3-Aug	01:30	2.30
178	MT BORNEO PIONEER V10/14	6-Aug	9:10	6-Aug	11:50	2.67
179	MT. SHAMROCK JUPITER V.15-2	6-Aug	5:15	6-Aug	09:20	4.08
180	MT MELATI 6 V05/14	7-Aug	17:30	7-Aug	21:25	3.92
181	MT SAEHAN ESTRELLA V09	15-Aug	3:20	15-Aug	06:50	3.50

A.4 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014.

Tabel A.4 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Dokumen pemuatan selesai		Waktu pelayanan kapal (jam)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	1-Jan	19:40	5-Jan	15:10	91.50
2	MT THERESA AQUARIUS V01/13	6-Jan	23:25	8-Jan	5:00	29.58
3	MT THERESA MARS V01/13	8-Jan	12:30	11-Jan	9:30	69.00
4	MT THERESA PISCES V01/13	7-Jan	2:00	8-Jan	13:15	35.25
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	12-Jan	4:10	13-Jan	9:00	28.83
6	MT. EASTERN GLORY V02/13	22-Jan	2:10	23-Jan	4:30	26.33
7	MT NEPTYTANK V02/13	26-Jan	18:00	28-Jan	4:30	34.50
8	MT DYNATANK V01/13	28-Jan	7:45	29-Jan	12:00	28.25
9	MT THERESA GALAXY V01/13	16-Jan	18:45	18-Jan	23:15	52.50
10	MT. VALOROUS QUEEN V14	20-Jan	16:20	23-Jan	2:00	57.67
11	MT STANLEY PARK V01/13	23-Jan	15:00	25-Jan	21:00	54.00
12	MT BINTULU V02/13	26-Jan	2:20	28-Jan	14:30	60.17
13	MT JAVA PALM V01	5-Feb	7:12	7-Feb	12:00	52.80
14	MT. MTM SHANGHAI V18	6-Feb	3:42	8-Feb	20:10	64.47
15	SPOB JJ PACIFIC I	8-Feb	23:50	9-Feb	21:00	21.17
16	MT GOLDEN YOSA V31	11-Feb	4:10	12-Feb	7:00	26.83
17	MT THERESA LIBRA V02/13	16-Feb	9:48	18-Feb	2:30	40.70
18	MT THERESA ARIES V02/13	18-Feb	8:06	20-Feb	1:30	41.40
19	MT. GREEN PARK V02/13	21-Feb	6:15	24-Feb	2:30	68.25
20	MT MALHARI V.201302	24-Feb	15:30	26-Feb	13:00	45.50
21	MT PING AN V03/13	24-Feb	16:50	26-Feb	12:00	43.17
22	MT THERESA BEGONIA V05/13	27-Feb	15:25	28-Feb	23:50	32.42
23	MT. MTM FAIRFIELD V36	27-Feb	8:36	2-Mar	0:15	63.65
24	MT YUE YOU 902 V1304	6-Mar	11:40	7-Mar	15:00	27.33
25	MT. MTM SHANGHAI V19	7-Mar	4:36	10-Mar	15:00	82.40
26	MT. THERESA ORION V03/13	10-Mar	20:40	11-Mar	14:00	17.33
27	MT THERESA LEO V02/13	10-Mar	21:06	12-Mar	23:30	50.40
28	MT DYNATANK V02/13	13-Mar	9:00	14-Mar	12:00	27.00
29	MT MILENIUM PARK	16-Mar	19:45	19-Mar	13:15	65.50
30	MT THERESA GALAXY	21-Mar	13:30	23-Mar	5:20	39.83
31	MT THERESA BEGONIA V.07/13	24-Mar	21:21	26-Mar	21:45	48.40
32	MT. BL AOBA V11/13	27-Mar	7:18	28-Mar	23:00	39.70
33	MT.THERESA MARS V03/13	31-Mar	15:00	1-Apr	7:30	16.50

Tabel A.4 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Dokumen pemuatan selesai		Waktu pelayanan kapal (jam)
34	MT. YUE YOU 901 V1305	3-Apr	14:15	5-Apr	12:00	45.75
35	MT. THERESA PISCES V06/13	2-Apr	2:30	4-Apr	4:30	50.00
36	MT.MTM SOUTHPORT V25	4-Apr	11:00	6-Apr	23:00	60.00
37	MT. COUNTESS V.08/13	11-Apr	12:00	12-Apr	6:00	18.00
38	MT DYNATANK V03/13	14-Apr	1:30	14-Apr	21:00	19.50
39	M/T SIVA CHENNAI V11	15-Apr	2:00	16-Apr	22:00	44.00
40	MT THERESA LEO V03/13	17-Apr	2:18	19-Apr	12:30	58.20
41	MT THERESA DUA V05/13	20-Apr	15:30	23-Apr	7:30	64.00
42	MT. SAEHAN ESTRELLA V.02SB	24-Apr	10:55	25-Apr	20:00	33.08
43	MT. GLOBAL PEACE V.48A	28-Apr	13:54	29-Apr	23:00	33.10
44	MT. YUE YOU 901 V1306	28-Apr	8:50	30-Apr	0:45	39.92
45	MT. THERESA ARIES V.05/13	1-May	7:58	3-May	7:00	47.03
46	MT. BORNEO PIONEER V08/13	8-May	20:48	10-May	8:00	35.20
47	MT NOLOWATI V05/13	8-May	18:06	10-May	18:00	47.90
48	MT APOLLOTANK V.03/13	12-May	13:35	13-May	15:15	25.67
49	MT THERESA MARS V.06/13	13-May	21:00	14-May	17:20	20.33
50	MT DYNATANK V04/13	13-May	15:58	14-May	23:55	31.95
51	MT. THERESA DUA V06/13	16-May	20:00	18-May	23:00	51.00
52	MT THERESA BEGONIA V.11/13	24-May	16:18	25-May	15:00	22.70
53	MT BELSIZE PARK	25-May	19:12	27-May	20:00	48.80
54	M/T THERESA PELINTUNG V.03/13	28-May	5:12	29-May	20:00	38.80
55	MT THERESA PISCES V 08.13	29-May	23:00	31-May	20:20	45.33
56	MT. CLIPPER DAISY V52	30-May	22:12	1-Jun	21:00	46.80
57	MT BORNEO PIONEER V09/13	2-Jun	17:24	4-Jun	22:30	53.10
58	MT BL AOBA V19/13	9-Jun	15:45	10-Jun	20:00	28.25
59	MT THERESA LEO V04/13	9-Jun	17:30	11-Jun	7:00	37.50
60	MT THERESA ARIES V07/13	13-Jun	20:10	15-Jun	2:40	30.50
61	MT NOLOWATI VOY. 06/13	15-Jun	6:42	17-Jun	21:30	62.80
62	MT PING AN V.06/13	22-Jun	21:48	24-Jun	7:00	33.20
63	MT KENTON PARK V.04/13	24-Jun	12:18	26-Jun	19:30	55.20
64	MT. THERESA GALAXY Voy.06-13	28-Jun	21:00	30-Jun	12:00	39.00
65	MT SOUTHERN BULL V1305-HOME	30-Jun	14:55	2-Jul	8:00	41.08
66	MT THERESA BEGONIA V15/13	11-Jul	22:10	12-Jul	23:55	25.75
67	MT. LUMPHINI PARK V05/13	22-Jul	18:48	29-Jul	18:00	167.20
68	MT.DYNATANK V07/13	29-Jul	17:52	31-Jul	5:00	35.13
69	MT GLOBAL PEACE V.51A	29-Jul	23:12	31-Jul	10:00	34.80

Tabel A.4 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Dokumen pemuatan selesai		Waktu pelayanan kapal (jam)
70	MT BORAQ V201304	4-Aug	23:42	6-Aug	15:00	39.30
71	MT SICHEM FUMI V51	6-Aug	19:48	7-Aug	22:00	26.20
72	MT W. BLOSSOM V08/13	16-Aug	7:30	17-Aug	13:00	29.50
73	MT THERESA LIBRA V09/13	17-Aug	17:30	19-Aug	6:00	36.50
74	MT THERESA GALAXY V07/13	24-Aug	13:40	27-Aug	17:00	75.33
75	MT BATTERSEA PARK V06/13	27-Aug	22:50	3-Sep	3:30	148.67
76	MT. NOLOWATI VOY. 09/13	6-Sep	15:18	11-Sep	4:00	108.70
77	MT BL AOBA V26/13	11-Sep	11:12	12-Sep	3:00	15.80
78	MT. MTM LONDON V.19	16-Sep	11:06	18-Sep	12:00	48.90
79	MT THERESA MARS V1413	18-Sep	15:15	19-Sep	18:00	26.75
80	MT. WOJIN CHEMI V.13008	19-Sep	21:50	20-Sep	19:30	21.67
81	MT YUE YOU 901 V1312	24-Sep	21:35	26-Sep	2:30	28.92
82	MT BORNEO PIONEER V16/13	30-Sep	9:10	1-Oct	13:00	27.83
83	MT THERESA GALAXY V0813	4-Oct	16:40	6-Oct	15:30	46.83
84	MT DL ASTER VOY 74A	6-Oct	20:30	7-Oct	12:00	15.50
85	MT EASTERN GLORY V1213	7-Oct	9:00	8-Oct	22:00	37.00
86	MT HULIN V022013	14-Oct	8:10	15-Oct	18:20	34.17
87	MT BL AOBA V30/13	15-Oct	23:18	17-Oct	14:45	39.45
88	MT PING AN V1013	15-Oct	23:00	18-Oct	7:30	56.50
89	MT YUE YOU 902 V1314	12-Oct	14:45	20-Oct	9:00	186.25
90	MT THERESA AQUARIUS V1413	20-Oct	13:18	21-Oct	18:00	28.70
91	MT. MTM PRINCESS V.39	23-Oct	14:42	26-Oct	11:00	68.30
92	MT GREENWICH PARK	26-Oct	15:35	28-Oct	22:00	54.42
93	MT GALAXY V0813	29-Oct	23:25	3-Nov	16:30	113.08
94	MT.MTM FAIRFIELD V42	6-Nov	6:58	8-Nov	4:00	45.03
95	MT GENUINE VENUS VOY-03	10-Nov	5:36	12-Nov	10:00	52.40
96	MT. THERESA AQUARIUS V15/13	12-Nov	15:18	13-Nov	20:00	28.70
97	MT BL AOBA V33/13	12-Nov	12:35	14-Nov	18:00	53.42
98	MT THERESA TAURUS V1113	18-Nov	13:30	20-Nov	4:30	39.00
99	MT. BORNEO PIONEER VOY 19/13	29-Nov	21:40	4-Dec	17:15	115.58
100	MT. THERESA ORION Voy.15/13	4-Dec	22:05	6-Dec	16:05	42.00
101	MT SICHEM FUMI V.58	5-Dec	0:12	7-Dec	20:30	68.30
102	MT THERESA BEGONIA V.26/13	8-Dec	0:50	10-Dec	17:15	64.42
103	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	11-Dec	0:30	11-Dec	22:00	21.50
104	MT SUCCES MARLINA XXXIII Voy 14/13	13-Dec	17:45	15-Dec	23:00	53.25

Tabel A.4 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Dokumen pemuatan selesai		Waktu pelayanan kapal (jam)
105	MT MTM FAIRFIELD V 43	16-Dec	18:06	19-Dec	11:30	65.40
106	MT. THERESA TAURUS Voy. 12/13	21-Dec	17:12	23-Dec	2:00	32.80
107	MT. THERESA MARS Voy. 19/13	23-Dec	6:40	24-Dec	17:00	34.33
108	MT. BATTERSEA PARK Voy. 09/13	25-Dec	0:10	26-Dec	21:00	44.83
109	MT. HELLESPONT CHALLENGER V22	28-Dec	0:10	28-Dec	13:30	13.33
110	MT. MTM PRINCES Voy No. 41	28-Dec	22:30	31-Dec	10:10	59.67
111	MT BL AOBA V01/14	5-Jan	4:42	6-Jan	13:00	32.30
112	MT PROSPERITY V01/14	5-Jan	5:10	6-Jan	21:30	40.33
113	MT. STX FORTE V.072	7-Jan	3:55	8-Jan	19:00	39.08
114	MT FAIRCHEM STALLION V102	7-Jan	3:24	8-Jan	23:18	43.90
115	MT YUE YOU 901 V1402	9-Jan	11:45	10-Jan	10:00	22.25
116	MT THERESA GALAXY V.0114	14-Jan	21:40	16-Jan	19:00	45.33
117	MT THERESA BEGONIA V01/14	16-Jan	1:20	17-Jan	23:00	45.67
118	MT. CHEMROUTE BRILLIANT	18-Jan	2:20	19-Jan	21:00	42.67
119	MT BORNEO PIONEER V0114	20-Jan	0:40	21-Jan	10:00	33.33
120	MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	21:36	25-Jan	14:00	40.40
121	MT MELATI 7 V0114	31-Jan	2:30	2-Feb	23:00	68.50
122	MT THERESA BEGONIA V02/14	3-Feb	2:30	5-Feb	4:15	49.75
123	MT BL AOBA V05/14	14-Feb	5:18	15-Feb	9:00	27.70
124	MT HONG HAI 6 V1402	20-Feb	8:45	21-Feb	14:30	29.75
125	MTM. GIBRALTAR voy.21	22-Feb	0:48	25-Feb	14:00	85.20
126	MT MTM SINGAPORE V31	25-Feb	17:00	27-Feb	13:00	44.00
127	MT BORNEO PIONEER V0314	3-Mar	18:45	4-Mar	16:00	21.25
128	MT FATMAWATI VOY.33/14	5-Mar	20:18	7-Mar	9:00	36.70
129	MT THERESA TAURUS V0314	7-Mar	23:00	9-Mar	20:00	45.00
130	MT. UACC MANSOURIA VOY. 02	9-Mar	21:50	10-Mar	14:00	16.17
131	MT.SB COUNT V.005	14-Mar	21:15	15-Mar	7:00	9.75
132	MT FOREST PARK V.03/14	15-Mar	15:40	17-Mar	15:00	47.33
133	MT. THERESA GALAXY Voyage. 03-14	17-Mar	18:30	20-Mar	1:00	54.50
134	MT. THERESA TIGA	20-Mar	5:42	21-Mar	11:00	29.30
135	MT THERESA BEGONIA V04/14	21-Mar	15:20	23-Mar	7:00	39.67
136	MT BORNEO PIONEER V0414	27-Mar	19:15	28-Mar	13:30	18.25
137	MT THERESA LIBRA V0314	28-Mar	16:40	30-Mar	5:30	36.83
138	MT FSL NEW YORK V18	30-Mar	11:12	1-Apr	3:18	40.10
139	MT MTM GIBRALTAR V23	12-Apr	14:48	14-Apr	3:00	36.20

Tabel A.4 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Dokumen pemuatan selesai		Waktu pelayanan kapal (jam)
140	MT THERESA TAURUS V0414	16-Apr	13:30	17-Apr	14:00	24.50
141	MT LINCOLN PARK V03/14	17-Apr	20:00	18-Apr	22:20	26.33
142	MT THERESA MARS V.06/14	22-Apr	10:30	24-Apr	16:00	53.50
143	MT THERESA PISCES V0514	3-May	18:30	5-May	6:30	36.00
144	MT WHITE SHARK V004	5-May	11:48	6-May	10:30	22.70
145	MT DAEHO SUNSHINE V1405	6-May	23:00	9-May	3:30	52.50
146	MT BORNEO PIONEER V06/14	9-May	6:45	10-May	2:00	19.25
147	MT NAVE POLARIS V.17	10-May	8:12	11-May	10:00	25.80
148	MT. SEA RUBY V.006	11-May	12:45	12-May	19:00	30.25
149	MT GREENWICH PARK V03/14	16-May	7:32	17-May	7:30	23.97
150	MT MELATI 7 V04 /14	17-May	12:10	18-May	21:30	33.33
151	MT THERESA GALAXY V0514	19-May	4:00	20-May	10:00	30.00
152	MT LODESTAR GRACE V165	23-May	19:10	24-May	9:00	13.83
153	MT THERESA DUA V0614	25-May	21:48	27-May	4:00	30.20
154	MT MTM GIBRALTAR V24	28-May	6:18	31-May	11:30	77.20
155	M.T. EASTERN NEPTUNE VOY1413	6-Jun	23:50	7-Jun	23:50	24.00
156	MT BINTULU V09/14	8-Jun	9:00	9-Jun	5:00	20.00
157	MT THERESA TIGA V0414	9-Jun	15:36	10-Jun	18:00	26.40
158	MT W. BLOSSOM V10/14	17-Jun	11:00	18-Jun	14:55	27.92
159	MTJBU ONYX	19-Jun	14:30	20-Jun	8:30	18.00
160	MT NOLOWATI VOY.1914	20-Jun	12:48	21-Jun	22:00	33.20
161	MT LADY FELL V.04/14	26-Jun	8:30	28-Jun	12:45	52.25
162	MT SKY DREAM V031	29-Jun	12:00	2-Jul	4:00	64.00
163	MT.CHEM BULLDOG V.20	4-Jul	23:30	5-Jul	14:20	14.83
164	MT LADY FELL V.04/14	26-Jun	8:30	28-Jun	12:45	52.25
165	MT. SEA RUBY V.008	5-Jul	19:00	7-Jul	3:00	32.00
166	MT ROYAL FLOS	7-Jul	7:30	9-Jul	5:00	45.50
167	MT. WHITE SHARK	9-Jul	23:54	11-Jul	2:00	26.10
168	MT. SC BEIHAI V.1403	11-Jul	19:10	13-Jul	7:30	36.33
169	MT. THERESA ARIES	16-Jul	14:12	17-Jul	19:00	28.80
170	MT CHEMBULK KING POINT V48	18-Jul	0:42	19-Jul	9:00	32.30
171	MT LINCOLN PARK V05/14	23-Jul	4:45	24-Jul	12:30	31.75
172	MT MELATI 4 V04/14	29-Jul	0:50	30-Jul	19:00	42.17
173	MT BINTULU V1114	31-Jul	0:06	1-Aug	15:30	39.40
174	M.T. "EASTERN MERMAID" V1414	2-Aug	9:48	4-Aug	10:00	48.20
175	MT PING AN V04/14	2-Aug	23:12	4-Aug	7:00	31.80

Tabel A.4 Data waktu pelayanan kapal (*handling time*) (lanjutan)

No	Nama kapal	Kapal sandar		Dokumen pemuatan selesai		Waktu pelayanan kapal (jam)
176	MT. SHAMROCK JUPITER V.15-2	6-Aug	5:15	7-Aug	1:45	20.50
177	MT MELATI 4 V04/14	29-Jul	0:50	30-Jul	19:00	42.17
178	MT BORNEO PIONEER V10/14	6-Aug	9:10	7-Aug	10:30	25.33
179	MT MELATI 6 V05/14	7-Aug	17:30	8-Aug	15:00	21.50
180	MT SAEHAN ESTRELLA V09	15-Aug	3:20	17-Aug	6:00	50.67
181	MT LUMPHINI PARK V07/14	23-Aug	19:48	24-Aug	16:30	20.70

A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal pada bulan Januari 2013 –Agustus 2014.

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	<i>Loading rate</i> (ton/jam)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	REFINED OLEIN	2-Jan	01:20	5-Jan	09:25	80.08	6,499.184	81.16
2	MT THERESA AQUARIUS V01/13	REFINED OLEIN	7-Jan	04:12	8-Jan	01:48	21.60	11,999.765	555.54
3	MT THERESA PISCES V01/13	METHYL ESTER	7-Jan	04:20	8-Jan	03:55	23.58	9,999.939	424.03
4	MT THERESA MARS V01/13	FATTY ACID	8-Jan	16:35	11-Jan	04:15	59.67	7,414.608	124.27
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	REFINED OLEIN	12-Jan	09:50	13-Jan	06:30	20.67	6,499.751	314.50
6	MT THERESA GALAXY V01/13	FATTY ACID	16-Jan	22:50	18-Jan	20:35	45.75	5,499.841	120.22
		REFINED OLEIN	16-Jan	22:20	17-Jan	11:30	13.17	2,999.591	227.82
7	MT. EASTERN GLORY V02/13	REFINED OLEIN	22-Jan	05:40	23-Jan	01:55	20.25	6,499.959	320.99
8	MT. VALOROUS QUEEN V14	FATTY ACID	21-Jan	08:00	23-Jan	05:50	45.83	7,800.363	170.19
9	MT STANLEY PARK V01/13	REFINED OLEIN	23-Jan	21:10	25-Jan	16:45	43.58	18,499.647	424.47
10	MT BINTULU V02/13	FATTY ACID	26-Jan	07:00	28-Jan	07:10	48.17	6,083.604	126.30
11	MT NEPTYTANK V02/13	REFINED OLEIN	27-Jan	00:05	27-Jan	22:32	22.45	8,799.828	391.97
12	MT DYNATANK V01/13	METHYL ESTER	28-Jan	11:45	29-Jan	09:40	21.92	8,999.715	410.63
13	MT JAVA PALM V01	REFINED OLEIN	5-Feb	15:20	7-Feb	04:06	36.77	15,749.512	428.36
14	MT. MTM SHANGHAI V18	FATTY ACID	6-Feb	09:30	8-Feb	15:25	53.92	6,999.683	129.82
		REFINED OLEIN	6-Feb	14:00	6-Feb	23:15	9.25	1,299.928	140.53
15	SPOB JJ PACIFIC I	REFINED OLEIN	9-Feb	06:30	9-Feb	18:00	11.50	3,499.723	304.32
16	MT GOLDEN YOSA V31	METHYL ESTER	11-Feb	10:55	12-Feb	03:50	16.92	6,860.836	405.57
17	MT THERESA LIBRA V02/13	REFINED OLEIN	16-Feb	11:50	17-Feb	22:45	34.92	15,999.954	458.23
18	MT THERESA ARIES V02/13	REFINED OLEIN	18-Feb	13:00	19-Feb	21:45	32.75	15,999.776	488.54
19	MT. GREEN PARK V02/13	REFINED OLEIN	21-Feb	13:50	24-Feb	11:00	69.17	8,060.774	116.54
		FATTY ACID	21-Feb	12:45	23-Feb	18:00	53.25	6,611.667	124.16

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	Loading rate (ton/jam)
20	MT MALHARI V.201302	FATTY ACID	24-Feb	19:25	25-Feb	23:20	27.92	4,169.877	149.37
		REFINED OLEIN	24-Feb	21:30	25-Feb	05:30	8.00	1,999.916	249.99
21	MT PING AN V03/13	REFINED OLEIN	24-Feb	22:30	26-Feb	02:40	28.17	15,999.971	568.05
22	MT THERESA BEGONIA V05/13	REFINED OLEIN	27-Feb	20:50	28-Feb	16:25	19.58	6,497.359	331.78
23	MT. MTM FAIRFIELD V36	REFINED OLEIN	27-Feb	16:45	27-Feb	21:30	4.75	999.784	210.48
		FATTY ACID	27-Feb	17:00	1-Mar	14:10	45.17	7,599.729	168.26
24	MT YUE YOU 902 V1304	REFINED OLEIN	6-Mar	15:15	7-Mar	12:45	21.50	10,499.906	488.37
25	MT. MTM SHANGHAI V19	FATTY ACID	7-Mar	10:00	10-Mar	10:10	72.17	5,399.582	74.82
		METHYL ESTER	7-Mar	16:30	8-Mar	10:45	18.25	1,999.994	109.59
26	MT. THERESA ORION	FATTY ACID	11-Mar	05:00	11-Mar	11:40	6.67	1,999.798	299.97
	V03/13	REFINED OLEIN	11-Mar	02:20	11-Mar	11:55	9.58	3,499.857	365.20
27	MT THERESA LEO V02/13	REFINED OLEIN	11-Mar	05:05	12-Mar	20:30	39.42	5,299.883	134.46
28	MT DYNATANK V02/13	REFINED OLEIN	13-Mar	14:30	14-Mar	09:00	18.50	8,799.951	475.67
29	MT MILLENNIUM PARK	FATTY ACID	17-Mar	04:10	19-Mar	07:50	51.67	5,694.212	110.21
	V02/13	REFINED OLEIN	18-Mar	21:45	19-Mar	08:50	11.08	3,500.201	315.81
		METHYL ESTER	17-Mar	02:20	17-Mar	18:25	16.08	2,001.038	124.42
30	MT THERESA GALAXY V03/13	REFINED OLEIN	21-Mar	18:00	23-Mar	03:00	33.00	18,999.795	575.75
31	MT THERESA BEGONIA V07/13	REFINED OLEIN	25-Mar	00:20	26-Mar	18:50	42.50	6,499.860	152.94
32	MT BL AOBA V11/13	FATTY ACID	27-Mar	10:30	28-Mar	18:30	32.00	3,681.871	115.06
33	MT.THERESA MARS V03/13	REFINED OLEIN	31-Mar	18:25	1-Apr	05:00	10.58	5,199.610	491.30
34	MT. THERESA PISCES V06/13	REFINED OLEIN	2-Apr	10:10	4-Apr	01:24	39.23	13,999.597	356.83
35	MT YUE YOU 901 V1305	REFINED OLEIN	4-Apr	03:35	5-Apr	10:20	30.75	10,299.553	334.94

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	<i>Loading rate</i> (ton/jam)
36	MT.MTM SOUTHPORT V25	FATTY ACID	4-Apr	18:05	6-Apr	05:45	35.67	3,699.769	103.73
		REFINED OLEIN	4-Apr	16:30	5-Apr	10:00	17.50	290.000	16.57
		METHYL ESTER	5-Apr	16:40	6-Apr	18:06	25.43	1,000.000	39.32
37	MT. COUNTESS V.08/13	REFINED OLEIN	11-Apr	16:50	12-Apr	01:30	8.67	3,749.789	432.67
38	MT DYNATANK V03/13	REFINED OLEIN	14-Apr	05:20	14-Apr	17:30	12.17	8,999.936	739.72
39	M/T SIVA CHENNAI V11	REFINED OLEIN	15-Apr	06:30	16-Apr	15:30	33.00	6,525.208	197.73
		FATTY ACID	15-Apr	05:45	16-Apr	19:00	37.25	4,750.348	127.53
40	M/T THERESA LEO V.03/13	REFINED OLEIN	17-Apr	12:10	19-Apr	08:00	43.83	15,992.233	364.84
41	MT APOLLOTANK V02/13	REFINED OLEIN	19-Apr	16:30	21-Apr	00:35	32.08	8,599.346	268.03
42	MT THERESA DUA V05/13	REFINED OLEIN	21-Apr	10:10	23-Apr	01:30	39.33	15,199.615	386.43
43	MT. SAEHAN ESTRELLA	METHYL ESTER	24-Apr	18:20	25-Apr	12:55	18.58	7,019.512	377.73
44	MT SOUTHERN COUGAR VOY01-13	FATTY ACID	24-Apr	11:00	27-Apr	05:20	66.33	8,054.737	121.43
45	MT. GLOBAL PEACE V.48A	FATTY ACID	29-Apr	01:15	29-Apr	18:40	17.42	2,499.897	143.53
		REFINED OLEIN	29-Apr	05:50	29-Apr	15:20	9.50	2,999.677	315.76
46	MT. YUE YOU 901 V1306	REFINED OLEIN	28-Apr	13:05	29-Apr	21:45	32.67	10,399.877	318.36
47	MT.THERESA ARIES V05/13	REFINED OLEIN	1-May	19:30	3-May	03:25	31.92	15,999.616	501.29
48	MT. NOLOWATI V05/13	FATTY ACID	8-May	23:45	10-May	02:40	26.92	7,099.791	263.77
49	MT. BORNEO PIONEER V08/13	REFINED OLEIN	9-May	12:05	10-May	04:55	16.83	9,499.566	564.33
50	MT APOLLOTANK V03/13	REFINED OLEIN	12-May	18:10	13-May	09:45	15.58	8,999.777	577.53
51	MT. THERESA MARS V06/13	REFINED OLEIN	13-May	23:55	14-May	16:10	16.25	6,624.566	407.67
52	MT. DYNATANK V04/13	REFINED OLEIN	13-May	21:15	14-May	20:30	23.25	8,999.283	387.07
53	MT. THERESA DUA V06/13	REFINED OLEIN	17-May	02:55	18-May	17:40	38.75	15,098.997	389.65
54	MT THERESA BEGONIA V11/13	FATTY ACID	24-May	19:10	25-May	11:45	16.58	3,199.956	192.96

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	<i>Loading rate</i> (ton/jam)
55	MT BELSIZE PARK V04/13	REFINED OLEIN	26-May	00:20	27-May	17:25	41.08	6,299.747	153.34
		FATTY ACID	26-May	01:50	27-May	12:50	35.00	3,499.784	99.99
56	M/T THERESA PELINTUNG V03/13	REFINED OLEIN	28-May	07:25	29-May	15:45	32.33	16,000.559	494.86
57	MT. THERESA PISCES V08/13	REFINED OLEIN	30-May	03:00	31-May	15:40	36.67	13,999.848	381.81
58	MT. CLIPPER DAISY V52	FATTY ACID	31-May	02:48	1-Jun	17:24	38.60	4,499.605	116.57
		METHYL ESTER	31-May	16:30	31-May	20:15	3.75	999.870	266.63
		REFINED OLEIN	31-May	14:06	1-Jun	11:25	21.32	400.000	18.76
59	MT BORNEO PIONEER V09/13	REFINED OLEIN	2-Jun	21:45	4-Jun	01:10	27.42	9,374.927	341.94
60	MT BL AOBA V19/13	FATTY ACID	9-Jun	18:25	10-Jun	12:45	18.33	3,499.894	190.90
61	MT THERESA LEO V04/13	REFINED OLEIN	9-Jun	21:10	11-Jun	01:20	28.17	15,999.821	568.04
62	MT THERESA ARIES V07/13	REFINED OLEIN	14-Jun	01:20	14-Jun	23:00	21.67	15,999.838	738.45
63	MT NOLOWATI V06/13	FATTY ACID	15-Jun	10:35	17-Jun	16:50	54.25	4,499.642	82.94
		REFINED OLEIN	15-Jun	11:15	15-Jun	18:40	7.42	2,799.829	377.51
64	MT PING AN V06/13	REFINED OLEIN	23-Jun	03:50	24-Jun	03:50	24.00	15,999.865	666.66
65	MT KENTON PARK V04/13	FATTY ACID	24-Jun	20:20	26-Jun	13:05	40.75	7,249.651	177.91
		REFINED OLEIN	24-Jun	19:50	25-Jun	12:45	16.92	4,730.181	279.62
66	MT THERESA GALAXY V06/13	REFINED OLEIN	29-Jun	00:30	30-Jun	09:20	32.83	18,999.578	578.67
67	MT SOUTHERN BULL V1305	REFINED OLEIN	30-Jun	19:40	30-Jun	23:50	4.17	2,289.026	549.37
		METHYL ESTER	1-Jul	23:15	2-Jul	07:15	8.00	199.690	24.96
		FATTY ACID	30-Jun	19:30	1-Jul	05:00	9.50	1,999.879	210.51
68	MT THERESA BEGONIA V15/13	FATTY ACID	12-Jul	01:40	12-Jul	15:00	13.33	2,599.819	194.99

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	Loading rate (ton/jam)
69	MT. LUMPHINI PARK V05/13	REFINED OLEIN	22-Jul	23:00	23-Jul	02:45	3.75	999.941	266.65
		FATTY ACID	23-Jul	11:20	27-Jul	14:10	98.83	8,449.618	85.49
		METHYL ESTER	24-Jul	09:40	28-Jul	23:15	109.58	3,486.578	31.82
		FATTY ALCOHOL	28-Jul	05:00	29-Jul	08:45	27.75	550.000	19.82
70	MT DYNATANK V07/13	REFINED OLEIN	30-Jul	04:00	31-Jul	01:00	21.00	8,999.870	428.57
71	MT. GLOBAL PEACE V.51A	REFINED OLEIN	30-Jul	02:48	30-Jul	10:40	7.87	3,999.904	508.46
72	MT BORAQ V201304	REFINED OLEIN	5-Aug	03:55	6-Aug	12:16	32.35	13,800.673	426.61
73	MT SICHEM FUMI V51	FATTY ACID	7-Aug	01:05	7-Aug	17:18	16.22	2,699.852	166.49
74	MT W. BLOSSOM V08/13	REFINED OLEIN	16-Aug	15:40	17-Aug	09:20	17.67	8,499.662	481.11
75	MT THERESA LIBRA V09/13	REFINED OLEIN	17-Aug	21:45	19-Aug	02:00	28.25	15,999.485	566.35
76	MT THERESA GALAXY	METHYL ESTER	24-Aug	21:45	26-Aug	01:50	28.08	899.673	32.04
	V07/13	REFINED OLEIN	24-Aug	18:45	25-Aug	09:45	15.00	3,999.957	266.66
		FATTY ACID	24-Aug	20:00	26-Aug	18:35	46.58	4,499.852	96.60
		FATTY ALCOHOL	26-Aug	11:50	27-Aug	12:35	24.75	500.000	20.20
77	MT BATTERSEA PARK	FATTY ACID	28-Aug	17:25	2-Sep	17:00	119.58	10,732.513	89.75
	V06/13	METHYL ESTER	28-Aug	06:05	31-Aug	15:25	81.33	3,569.782	43.89
		FATTY ALCOHOL	29-Aug	03:25	29-Aug	23:35	20.17	3,330.860	165.17
78	MT. NOLOWATI V09/13	FATTY ALCOHOL	6-Sep	22:45	7-Sep	05:30	6.75	1,999.823	296.27
		FATTY ACID	7-Sep	06:30	10-Sep	20:35	86.08	3,900.000	45.30
79	MT BL AOBA V26/13	FATTY ACID	11-Sep	14:20	11-Sep	23:50	9.50	1,999.906	210.52
80	MT. MTM LONDON V.19	FATTY ACID	16-Sep	16:20	18-Sep	00:45	32.42	4,101.716	126.53
		FATTY ALCOHOL	17-Sep	13:25	18-Sep	08:30	19.08	3,053.715	160.02
		METHYL ESTER	16-Sep	22:10	17-Sep	02:45	4.58	749.938	163.62
		REFINED OLEIN	16-Sep	15:35	16-Sep	19:20	3.75	1,000.110	266.70

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	<i>Loading rate</i> (ton/jam)
81	MT THERESA MARS V1413	FATTY ACID	19-Sep	01:15	19-Sep	15:10	13.92	2,499.964	179.64
82	MT. WOJIN CHEMI V.13008	REFINED OLEIN	20-Sep	01:25	20-Sep	16:00	14.58	4,999.995	342.86
83	MT YUE YOU 901 V1312	REFINED OLEIN	25-Sep	04:35	25-Sep	23:20	18.75	10,399.772	554.65
84	MT BORNEO PIONEER V16/13	REFINED OLEIN	30-Sep	12:05	1-Oct	10:20	22.25	8,999.819	404.49
85	MT THERESA GALAXY V0813	FATTY ACID	4-Oct	20:40	6-Oct	13:00	40.33	3,699.878	91.73
		METHYL ESTER	6-Oct	02:00	6-Oct	04:40	2.67	499.946	187.48
86	MT DL ASTER VOY 74A	REFINED OLEIN	6-Oct	23:25	7-Oct	10:10	10.75	3,399.692	316.25
87	MT EASTERN GLORY V1213	REFINED OLEIN	7-Oct	18:40	8-Oct	17:50	23.17	6,499.831	280.57
88	MT HULIN V022013	FATTY ACID	14-Oct	13:20	15-Oct	12:45	23.42	5,289.891	225.90
		FATTY ALCOHOL	15-Oct	03:50	15-Oct	07:00	3.17	799.857	252.59
89	MT BL AOBA V30/13	FATTY ACID	16-Oct	10:10	17-Oct	10:20	24.17	3,409.753	141.09
		FATTY ALCOHOL	16-Oct	09:20	16-Oct	15:20	6.00	999.958	166.66
		REFINED OLEIN	16-Oct	09:20	16-Oct	18:10	8.83	2,699.907	305.65
90	MT PING AN V1013	REFINED OLEIN	16-Oct	09:40	18-Oct	03:35	41.92	15,999.903	381.71
91	MT YUE YOU 902 V1314	REFINED OLEIN	13-Oct	03:05	20-Oct	03:55	168.83	10,399.810	61.60
92	MT THERESA AQUARIUS V1413	REFINED OLEIN	20-Oct	18:10	21-Oct	15:00	20.83	11,999.863	575.99
93	MT. MTM PRINCESS V.39	FATTY ACID	23-Oct	21:35	26-Oct	07:30	57.92	4,999.634	86.32
		METHYL ESTER	24-Oct	13:10	24-Oct	17:10	4.00	899.932	224.98
94	MT GREENWICH PARK	FATTY ACID	26-Oct	20:55	27-Oct	06:30	9.58	3,179.726	331.80
	V09/13	METHYL ESTER	26-Oct	21:55	27-Oct	02:45	4.83	949.945	196.54
		FATTY ALCOHOL	27-Oct	14:40	28-Oct	18:00	27.33	3,359.462	122.91
95	MT GALAXY V0813	REFINED OLEIN	30-Oct	03:40	3-Nov	12:20	104.67	25,498.754	243.62

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	<i>Loading rate</i> (ton/jam)
96	MT.MTM FAIRFIELD V42	REFINED OLEIN	6-Nov	11:45	7-Nov	06:00	18.25	1,999.972	109.59
		FATTY ACID	6-Nov	12:30	7-Nov	22:20	33.83	8,499.728	251.22
		FATTY ALCOHOL	6-Nov	13:50	6-Nov	20:20	6.50	1,599.932	246.14
97	MT GENUINE VENUS V03	REFINED OLEIN	10-Nov	15:50	10-Nov	23:54	8.07	2,000.258	247.97
		FATTY ACID	10-Nov	18:10	11-Nov	10:30	16.33	2,465.847	150.97
		FATTY ALCOHOL	11-Nov	02:20	12-Nov	07:00	28.67	3,929.819	137.09
98	MT. THERESA AQUARIUS V15/13	REFINED OLEIN	12-Nov	23:00	13-Nov	15:42	16.70	11,999.749	718.55
99	MT BL AOB A V33/13	FATTY ACID	12-Nov	22:50	14-Nov	11:45	36.92	5,699.705	154.39
		METHYL ESTER	12-Nov	21:40	14-Nov	05:55	32.25	1,000.000	31.01
100	MT THERESA TAURUS V1113	REFINED OLEIN	18-Nov	19:25	20-Nov	00:40	29.25	12,999.630	444.43
101	MT BORNEO PIONEER V1913	REFINED OLEIN	30-Nov	05:05	4-Dec	12:40	103.58	9,499.810	91.71
102	MT THERESA ORION V1513	REFINED OLEIN	5-Dec	02:40	6-Dec	15:40	37.00	8,999.634	243.23
103	MT. SICHEM FUMI VOY 58	METHYL ESTER	6-Dec	03:48	6-Dec	06:42	2.90	499.929	172.39
		FATTY ACID	5-Dec	22:06	7-Dec	12:00	37.90	6,060.784	159.92
104	MT THERESA BEGONIA V26/13	FATTY ACID	8-Dec	18:20	10-Dec	10:45	40.42	4,199.862	103.91
105	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	REFINED OLEIN	11-Dec	04:06	11-Dec	19:50	15.73	5,000.194	317.81
106	MT SUCCESS MARLINA XXXIII V14/13	REFINED OLEIN	14-Dec	13:40	15-Dec	19:15	29.58	8,999.268	304.20
107	MT MTM FAIRFIELD V43	METHYL ESTER	17-Dec	02:10	17-Dec	06:05	3.92	699.971	178.72
		FATTY ACID	17-Dec	01:20	19-Dec	07:15	53.92	6,899.861	127.97
		FATTY ALCOHOL	18-Dec	23:40	19-Dec	07:00	7.33	999.857	136.34
108	MT THERESA TAURUS V1213	REFINED OLEIN	22-Dec	00:50	22-Dec	21:45	20.92	12,999.569	621.49
109	MT THERESA MARS V19/13	REFINED OLEIN	23-Dec	16:00	24-Dec	14:35	22.58	9,499.658	420.65

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	Loading rate (ton/jam)
110	MT BATTERSEA PARK V.09/13	FATTY ACID	25-Dec	05:05	26-Dec	06:50	25.75	3,469.720	134.75
		FATTY ALCOHOL	25-Dec	04:55	25-Dec	14:25	9.50	1,999.903	210.52
		METHYL ESTER	25-Dec	22:25	26-Dec	06:50	8.42	999.817	118.79
111	MT. HELLESPONT CHALLENGER V.22	REFINED OLEIN	28-Dec	03:30	28-Dec	10:54	7.40	2,999.849	405.38
112	MT MTM PRINCESS V41	FATTY ACID	29-Dec	03:50	31-Dec	01:00	45.17	8,589.743	190.18
		FATTY ALCOHOL	29-Dec	18:00	30-Dec	00:50	6.83	999.875	146.32
		REFINED OLEIN	29-Dec	04:05	29-Dec	11:00	6.92	1,654.872	239.26
113	MT BL AOBA V01/14	FATTY ACID	5-Jan	13:55	5-Jan	18:50	4.92	3,999.801	813.52
		FATTY ALCOHOL	5-Jan	09:30	6-Jan	10:00	24.50	989.902	40.40
114	MT PROSPERITY V01/14	REFINED OLEIN	5-Jan	15:15	6-Jan	18:10	26.92	12,000.191	445.83
115	MT. STX FORTE V.072	REFINED OLEIN	7-Jan	19:55	8-Jan	14:55	19.00	7,164.846	377.10
116	MT FAIRCHEM STALLION V102	FATTY ALCOHOL	7-Jan	11:00	7-Jan	16:48	5.80	999.986	172.41
		FATTY ACID	7-Jan	08:48	8-Jan	16:12	31.40	7,499.888	238.85
		REFINED OLEIN	8-Jan	14:12	8-Jan	18:36	4.40	999.834	227.23
117	MT YUE YOU 901 V1402	REFINED OLEIN	9-Jan	16:15	10-Jan	07:45	15.50	10,449.725	674.18
118	MT THERESA BEGONIA V01/14	FATTY ACID	16-Jan	10:50	17-Jan	18:00	31.17	3,299.710	105.87
119	MT THERESA GALAXY V0114	REFINED OLEIN	15-Jan	03:45	16-Jan	15:15	35.50	18,999.750	535.20
120	MT CHEMROUTE BRILLIANT V.54	METHYL ESTER	18-Jan	10:25	18-Jan	15:05	4.67	999.939	214.27
		FATTY ACID	18-Jan	10:25	19-Jan	05:35	19.17	3,999.821	208.69
		REFINED OLEIN	18-Jan	12:05	19-Jan	00:25	12.33	2,805.103	227.44
		FATTY ALCOHOL	19-Jan	03:50	19-Jan	15:50	12.00	999.338	83.28
121	MT BORNEO PIONEER V0114	REFINED OLEIN	20-Jan	04:15	21-Jan	06:20	26.08	9,499.792	364.21
122	MT MTM HAMBURG V32	REFINED OLEIN	24-Jan	03:45	24-Jan	15:10	11.42	2,499.742	218.96
		FATTY ACID	24-Jan	02:55	25-Jan	03:10	24.25	5,138.786	211.91

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	<i>Loading rate</i> (ton/jam)
123	MT MELATI 7 V0114	FATTY ACID	31-Jan	10:25	1-Feb	17:20	30.92	2,999.883	97.03
		METHYL ESTER	31-Jan	10:15	2-Feb	16:30	54.25	19,999.930	368.66
124	MT THERESA BEGONIA V02/14	FATTY ACID	3-Feb	14:00	4-Feb	13:20	23.33	3,499.852	149.99
		METHYL ESTER	3-Feb	16:15	4-Feb	22:50	30.58	1,000.000	32.70
125	MT BL AOBA V05/14	FATTY ACID	14-Feb	12:42	15-Feb	04:45	16.05	2,749.840	171.33
		FATTY ALCOHOL	14-Feb	12:40	14-Feb	17:55	5.25	749.938	142.85
126	MT HONG HAI 6 V1402	REFINED OLEIN	20-Feb	12:00	21-Feb	13:00	25.00	15,999.833	639.99
127	MT MTM GIBRALTAR V21	METHYL ESTER	22-Feb	06:20	22-Feb	09:30	3.17	434.988	137.36
		FATTY ACID	22-Feb	05:30	25-Feb	06:20	72.83	7,429.729	102.01
		REFINED OLEIN	22-Feb	14:30	22-Feb	19:00	4.50	999.927	222.21
		FATTY ALCOHOL	23-Feb	01:45	23-Feb	06:00	4.25	524.872	123.50
128	MT MTM SINGAPORE V31	FATTY ALCOHOL	26-Feb	00:05	26-Feb	13:30	13.42	2,074.140	154.59
		FATTY ACID	26-Feb	00:35	27-Feb	03:45	27.17	3,510.834	129.23
		REFINED OLEIN	26-Feb	19:45	27-Feb	06:15	10.50	1,999.683	190.45
129	MT SONGA OPAL VOY. 48	REFINED OLEIN	27-Feb	18:30	28-Feb	11:30	17.00	4,999.780	294.10
130	MT BORNEO PIONEER V0314	REFINED OLEIN	4-Mar	00:30	4-Mar	13:10	12.67	9,499.889	749.99
131	MT FATMAWATI V33/14	FATTY ACID	6-Mar	03:30	7-Mar	04:10	24.67	3,999.846	162.16
132	MT THERESA TAURUS V0314	REFINED OLEIN	8-Mar	03:10	9-Mar	01:30	22.33	12,999.865	582.08
		FATTY ACID	8-Mar	03:30	9-Mar	13:40	34.17	3,000.000	87.80
133	MT. UACC MANSOURIA V02	REFINED OLEIN	10-Mar	00:45	10-Mar	10:30	9.75	2,999.817	307.67
134	MT. SB COUNT V005	REFINED OLEIN	14-Mar	23:35	15-Mar	04:35	5.00	1,299.756	259.95
135	MT FOREST PARK V03/14	REFINED OLEIN	15-Mar	22:00	16-Mar	06:05	8.08	2,054.078	254.11
		METHYL ESTER	16-Mar	04:00	17-Mar	10:15	30.25	777.969	25.72
		FATTY ACID	15-Mar	22:12	16-Mar	23:35	25.38	3,639.688	143.39

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	Loading rate (ton/jam)
136	MT THERESA GALAXY V0314	FATTY ACID	17-Mar	23:45	19-Mar	20:00	44.25	6,499.765	146.89
		REFINED OLEIN	18-Mar	01:10	18-Mar	04:40	3.50	999.980	285.71
		METHYL ESTER	18-Mar	06:45	19-Mar	00:20	17.58	500.000	28.44
137	MT THERESA TIGA V0214	REFINED OLEIN	20-Mar	10:00	21-Mar	06:15	20.25	16,999.850	839.50
138	MT THERESA BEGONIA V04/14	FATTY ACID	21-Mar	22:30	23-Mar	02:00	27.50	2,999.908	109.09
139	MT BORNEO PIONEER V0414	REFINED OLEIN	27-Mar	22:15	28-Mar	10:10	11.92	8,999.808	755.23
140	MT THERESA LIBRA V0314	REFINED OLEIN	28-Mar	21:45	29-Mar	22:40	24.92	15,999.700	642.13
141	MT. FSL NEW YORK V18	METHYL ESTER	30-Mar	15:24	30-Mar	19:06	3.70	499.681	135.05
		FATTY ACID	30-Mar	15:18	31-Mar	18:54	27.60	7,499.683	271.73
		REFINED OLEIN	30-Mar	22:48	31-Mar	03:24	4.60	999.885	217.37
142	MT MTM GIBRALTAR V23	FATTY ACID	12-Apr	21:10	14-Apr	00:20	27.17	3,999.989	147.24
143	MT THERESA TAURUS V0414	REFINED OLEIN	16-Apr	16:12	17-Apr	11:05	18.88	15,999.960	847.31
144	MT LINCOLN PARK V03/14	FATTY ACID	18-Apr	01:40	18-Apr	19:20	17.67	2,499.958	141.51
		REFINED OLEIN	18-Apr	01:50	18-Apr	13:20	11.50	3,509.789	305.20
145	MT THERESA MARS V.06/14	FATTY ACID	22-Apr	15:20	23-Apr	08:25	17.08	2,349.791	137.55
		METHYL ESTER	23-Apr	09:45	24-Apr	14:40	28.92	1,012.916	35.03
146	MT THERESA PISCES V0514	REFINED OLEIN	3-May	23:50	5-May	04:30	28.67	7,999.897	279.07
		METHYL ESTER	3-May	23:50	4-May	18:10	18.33	5,999.491	327.24
147	MT WHITE SHARK V004	FATTY ACID	5-May	17:00	5-May	22:00	5.00	2,999.768	599.95
		REFINED OLEIN	5-May	18:30	5-May	22:15	3.75	799.895	213.31
		METHYL ESTER	5-May	17:50	6-May	00:20	6.50	749.925	115.37
148	MT DAEHO SUNSHINE V1405	FATTY ALCOHOL	7-May	07:10	7-May	13:00	5.83	999.857	171.40
		FATTY ACID	7-May	06:20	8-May	22:10	39.83	7,519.725	188.78
		METHYL ESTER	8-May	05:35	8-May	16:00	10.42	665.000	63.84

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	<i>Loading rate</i> (ton/jam)
149	MT BORNEO PIONEER V06/14	REFINED OLEIN	9-May	10:20	9-May	23:40	13.33	9,499.674	712.48
150	MT NAVE POLARIS V.17	REFINED OLEIN	10-May	11:30	11-May	03:50	16.33	4,999.974	306.12
151	MT. SEA RUBY V.006	REFINED OLEIN	11-May	17:00	12-May	15:00	22.00	14,499.872	659.09
152	MT GREENWICH PARK V03/14	FATTY ACID	16-May	12:00	16-May	23:30	11.50	3,784.782	329.11
		FATTY ALCOHOL	16-May	12:40	17-May	02:15	13.58	3,292.627	242.40
153	MT MELATI 7 V04 /14	REFINED OLEIN	17-May	15:45	18-May	18:45	27.00	10,000.222	370.38
154	MT THERESA GALAXY V0514	FATTY ACID	19-May	08:23	20-May	05:30	21.12	6,049.330	286.47
155	MT LODESTAR GRACE V165	FATTY ACID	23-May	22:05	24-May	06:10	8.08	3,099.557	383.45
156	MT THERESA DUA V0614	REFINED OLEIN	26-May	02:30	27-May	00:45	22.25	14,999.805	674.15
157	MT MTM GIBRALTAR V24	FATTY ACID	28-May	12:50	31-May	06:00	65.17	8,999.766	138.10
		REFINED OLEIN	28-May	12:40	30-May	23:00	58.33	5,499.728	94.28
		FATTY ALCOHOL	30-May	15:25	30-May	18:45	3.33	499.949	149.98
		METHYL ESTER	29-May	05:40	29-May	20:50	15.17	974.980	64.28
158	M.T. EASTERN NEPTUNE VOY1413	FATTY ALCOHOL	7-Jun	10:15	7-Jun	20:30	10.25	2,499.909	243.89
159	MT BINTULU V09/14	REFINED OLEIN	8-Jun	11:05	9-Jun	02:10	15.08	8,999.801	596.67
160	MT THERESA TIGA V0414	FATTY ACID	9-Jun	21:40	10-Jun	02:15	4.58	999.653	218.11
		REFINED OLEIN	9-Jun	20:30	10-Jun	14:45	18.25	15,999.516	876.69
161	MT W. BLOSSOM V10/14	REFINED OLEIN	17-Jun	17:45	18-Jun	06:40	12.92	8499.837	658.05
162	MT. JBU ONYX VOY.02	REFINED OLEIN	19-Jun	17:48	20-Jun	04:50	11.03	3999.868	362.53
163	MT NOLOWATI VOY.1914	FATTY ACID	21-Jun	02:40	21-Jun	18:00	15.33	2,426.918	158.28
164	MT LADY FELL V.04/14	FATTY ALCOHOL	26-Jun	16:20	27-Jun	18:00	25.67	4,585.760	178.67
		FATTY ACID	26-Jun	16:35	27-Jun	11:30	18.92	4,729.862	250.04

Tabel A.5 Data laju pemuatan (*loading rate*) aktual masing-masing kapal (lanjutan)

No	Nama Kapal	Kelompok Komoditas	Mulai pemuatan		Pemuatan selesai		Waktu pemuatan (jam)	Berat (metrik ton)	Loading rate (ton/jam)
165	MT SKY DREAM V031	FATTY ACID	29-Jun	22:30	1-Jul	12:40	38.17	8,999.250	235.79
		REFINED OLEIN	29-Jun	19:45	30-Jun	21:30	25.75	468.867	18.21
		METHYL ESTER	29-Jun	23:16	30-Jun	04:00	4.73	599.964	126.75
166	MT ROYAL FLOS V201406	METHYL ESTER	7-Jul	12:10	9-Jul	00:45	36.58	16,499.765	451.02
167	MT WHITE SHARK V007	FATTY ACID	10-Jul	04:35	10-Jul	23:54	19.32	4,499.762	232.95
168	MT.CHEM BULLDOG V.20	REFINED OLEIN	5-Jul	02:10	5-Jul	12:25	10.25	2,999.818	292.67
169	MT. SEA RUBY V.008	REFINED OLEIN	5-Jul	22:55	6-Jul	23:50	24.92	15,999.724	642.13
170	MT. SC BEIHAI V.1403	REFINED OLEIN	11-Jul	22:15	13-Jul	04:00	29.75	17,000.167	571.43
171	MT THERESA ARIES V0814	REFINED OLEIN	16-Jul	17:20	17-Jul	17:05	23.75	15,999.828	673.68
172	MT CHEMBULK KINGS POINT V48	FATTY ACID	18-Jul	07:12	18-Jul	19:05	11.88	5,599.671	471.22
		FATTY ALCOHOL	18-Jul	07:12	18-Jul	11:35	4.38	449.888	102.64
173	MT LINCOLN PARK V05/14	FATTY ACID	23-Jul	10:30	24-Jul	03:00	16.50	4,249.679	257.56
		REFINED OLEIN	23-Jul	09:20	23-Jul	15:30	6.17	1,999.935	324.31
174	MT MELATI 4 V04/14	FATTY ACID	29-Jul	10:15	30-Jul	14:45	28.50	8,499.727	298.24
175	MT BINTULU V1114	REFINED OLEIN	31-Jul	05:00	1-Aug	11:55	30.92	7,899.951	255.52
176	M.T. "EASTERN MERMAID" V1414	FATTY ACID	2-Aug	17:20	3-Aug	05:30	12.17	3,399.797	279.44
		METHYL ESTER	3-Aug	00:10	4-Aug	05:40	29.50	680.000	23.05
177	MT PING AN V04/14	REFINED OLEIN	3-Aug	01:30	4-Aug	04:10	26.67	15,999.801	599.99
178	MT BORNEO PIONEER V10/14	REFINED OLEIN	6-Aug	11:50	7-Aug	01:30	13.67	9,499.801	695.11
179	MT. SHAMROCK JUPITER V.15-2	REFINED OLEIN	6-Aug	09:20	6-Aug	22:40	13.33	4,999.753	374.98
180	MT MELATI 6 V05/14	REFINED OLEIN	7-Aug	21:25	8-Aug	11:35	14.17	5,999.617	423.50
		FATTY ACID	7-Aug	21:30	8-Aug	03:05	5.58	999.968	179.10
181	MT SAEHAN ESTRELLA V09	FATTY ACID	15-Aug	06:50	16-Aug	23:25	40.58	8,658.258	213.35

A.6 Data waktu tunggu kapal sebelum berlayar pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014.

Tabel A.6 Data waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*time to sailed*).

No.	Nama kapal	Dokumen pemuatan selesai		Kapal mulai berlayar		Waktu tunggu kapal sebelum berlayar (jam)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	5-Jan	15:10	5-Jan	19:00	3.83
2	MT THERESA AQUARIUS V01/13	8-Jan	5:00	8-Jan	7:07	2.12
3	MT THERESA MARS V01/13	11-Jan	9:30	11-Jan	11:50	2.33
4	MT THERESA PISCES V01/13	8-Jan	13:15	8-Jan	14:50	1.58
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	13-Jan	9:00	13-Jan	10:00	1.00
6	MT. EASTERN GLORY V02/13	23-Jan	4:30	23-Jan	5:30	1.00
7	MT NEPTYTANK V02/13	28-Jan	4:30	28-Jan	5:40	1.17
8	MT DYNATANK V01/13	29-Jan	12:00	29-Jan	14:45	2.75
9	MT THERESA GALAXY V01/13	18-Jan	23:15	19-Jan	3:25	4.17
10	MT VALOROUS QUEEN V14	23-Jan	2:00	23-Jan	11:49	9.82
11	MT STANLEY PARK V01/13	25-Jan	21:00	25-Jan	22:58	1.97
12	MT BINTULU V02/13	28-Jan	14:30	28-Jan	14:45	0.25
13	MT JAVA PALM V01	7-Feb	12:00	7-Feb	14:05	2.08
14	MT. MTM SHANGHAI V18	8-Feb	20:10	8-Feb	21:32	1.37
15	SPOB JJ PACIFIC I	9-Feb	21:00	10-Feb	2:00	5.00
16	MT GOLDEN YOSA V31	12-Feb	7:00	12-Feb	10:55	3.92
17	MT THERESA LIBRA V02/13	18-Feb	2:30	18-Feb	5:10	2.67
18	MT THERESA ARIES V02/13	20-Feb	1:30	20-Feb	3:50	2.33
19	MT GREEN PARK V02/13	24-Feb	2:30	24-Feb	12:15	9.75
20	MT MALHARI V.201302	26-Feb	13:00	26-Feb	14:20	1.33
21	MT PING AN V03/13	26-Feb	12:00	26-Feb	14:35	2.58
22	MT THERESA BEGONIA V05/13	28-Feb	23:50	1-Mar	7:30	7.67
23	MT. MTM FAIRFIELD V36	2-Mar	0:15	2-Mar	2:00	1.75
24	MT YUE YOU 902 V1304	7-Mar	15:00	7-Mar	16:32	1.53
25	MT. MTM SHANGHAI V19	10-Mar	15:00	10-Mar	17:45	2.75
26	MT. THERESA ORION V03/13	11-Mar	14:00	11-Mar	18:43	4.72
27	MT THERESA LEO V02/13	12-Mar	23:30	13-Mar	5:50	6.33
28	MT DYNATANK V02/13	14-Mar	12:00	14-Mar	16:15	4.25
29	MT MILENIUM PARK	19-Mar	13:15	19-Mar	15:08	1.88
30	MT THERESA GALAXY	23-Mar	5:20	23-Mar	7:15	1.92
31	MT THERESA BEGONIA V.07/13	26-Mar	21:45	26-Mar	23:00	1.25
32	MT. BL AOBA V11/13	28-Mar	23:00	29-Mar	0:20	1.33
33	MT.THERESA MARS V03/13	1-Apr	7:30	1-Apr	13:05	5.58
34	MT. YUE YOU 901 V1305	5-Apr	12:00	5-Apr	15:00	3.00
35	MT. THERESA PISCES V06/13	4-Apr	4:30	4-Apr	6:40	2.17

Tabel A.6 Data waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*time to sailed*) (lanjutan).

No.	Nama kapal	Dokumen pemuatan selesai		Kapal mulai berlayar		Waktu tunggu kapal sebelum berlayar (jam)
36	MT.MTM SOUTHPORT V25	6-Apr	23:00	6-Apr	23:55	0.92
37	MT. COUNTESS V.08/13	12-Apr	6:00	12-Apr	9:50	3.83
38	MT DYNATANK V03/13	14-Apr	21:00	14-Apr	23:00	2.00
39	M/T SIVA CHENNAI V11	16-Apr	22:00	16-Apr	23:40	1.67
40	MT THERESA LEO V03/13	19-Apr	12:30	19-Apr	14:30	2.00
41	MT APOLLOTANK V02/13	21-Apr	3:30	21-Apr	4:25	0.92
42	MT THERESA DUA V05/13	23-Apr	7:30	23-Apr	9:55	2.42
43	MT SOUTHERN COUGAR VOY01-13	27-Apr	11:00	27-Apr	12:30	1.50
44	MT. SAEHAN ESTRELLA V.02SB	25-Apr	20:00	25-Apr	22:55	2.92
45	MT. GLOBAL PEACE V.48A	29-Apr	23:00	30-Apr	0:25	1.42
46	MT. YUE YOU 901 V1306	30-Apr	0:45	30-Apr	4:10	3.42
47	MT. THERESA ARIES V.05/13	3-May	7:00	3-May	9:50	2.83
48	MT. BORNEO PIONEER V08/13	10-May	8:00	10-May	9:25	1.42
49	MT NOLOWATI V05/13	10-May	18:00	10-May	18:45	0.75
50	MT APOLLOTANK V.03/13	13-May	15:15	13-May	18:10	2.92
51	MT THERESA MARS V.06/13	14-May	17:20	14-May	19:40	2.33
52	MT DYNATANK V04/13	14-May	23:55	15-May	2:45	2.83
53	MT. THERESA DUA V06/13	18-May	23:00	19-May	0:40	1.67
54	MT THERESA BEGONIA V.11/13	25-May	15:00	25-May	15:20	0.33
55	MT BELSIZE PARK	27-May	20:00	27-May	23:20	3.33
56	M/T THERESA PELINTUNG V.03/13	29-May	20:00	29-May	23:00	3.00
57	MT THERESA PISCES V 08.13	31-May	20:20	31-May	22:20	2.00
58	MT. CLIPPER DAISY V52	1-Jun	21:00	1-Jun	22:50	1.83
59	MT BORNEO PIONEER V09/13	4-Jun	22:30	5-Jun	0:20	1.83
60	MT BL Aoba V19/13	10-Jun	20:00	10-Jun	21:00	1.00
61	MT THERESA LEO V04/13	11-Jun	7:00	11-Jun	9:25	2.42
62	MT THERESA ARIES V07/13	15-Jun	2:40	15-Jun	3:50	1.17
63	MT NOLOWATI VOY. 06/13	17-Jun	21:30	17-Jun	22:30	1.00
64	MT PING AN V.06/13	24-Jun	7:00	24-Jun	8:20	1.33
65	MT KENTON PARK V.04/13	26-Jun	19:30	26-Jun	22:00	2.50
66	MT. THERESA GALAXY Voy.06-13	30-Jun	12:00	30-Jun	13:10	1.17
67	MT SOUTHERN BULL V1305-HOME	2-Jul	8:00	2-Jul	10:40	2.67
68	MT THERESA BEGONIA V15/13	12-Jul	23:55	13-Jul	1:50	1.92
69	MT. LUMPHINI PARK V05/13	29-Jul	18:00	29-Jul	19:25	1.42
70	MT.DYNATANK V07/13	31-Jul	5:00	31-Jul	6:15	1.25
71	MT GLOBAL PEACE V.51A	31-Jul	10:00	31-Jul	15:10	5.17
72	MT BORAQ V201304	6-Aug	15:00	6-Aug	16:30	1.50

Tabel A.6 Data waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*time to sailed*) (lanjutan).

No.	Nama kapal	Dokumen pemuatan selesai		Kapal mulai berlayar		Waktu tunggu kapal sebelum berlayar (jam)
73	MT SICHEM FUMI V51	7-Aug	22:00	8-Aug	0:05	2.08
74	MT W. BLOSSOM V08/13	17-Aug	13:00	17-Aug	14:00	1.00
75	MT THERESA LIBRA V09/13	19-Aug	6:00	19-Aug	9:25	3.42
76	MT THERESA GALAXY V07/13	27-Aug	17:00	27-Aug	18:15	1.25
77	MT BATTERSEA PARK V06/13	3-Sep	3:30	3-Sep	4:00	0.50
78	MT. NOLOWATI VOY. 09/13	11-Sep	4:00	11-Sep	6:43	2.72
79	MT BL AOBA V26/13	12-Sep	3:00	12-Sep	16:50	13.83
80	MT. MTM LONDON V.19	18-Sep	12:00	18-Sep	13:42	1.70
81	MT THERESA MARS V1413	19-Sep	18:00	19-Sep	20:00	2.00
82	MT. WOJIN CHEMI V.13008	20-Sep	19:30	20-Sep	21:00	1.50
83	MT YUE YOU 901 V1312	26-Sep	2:30	26-Sep	5:30	3.00
84	MT BORNEO PIONEER V16/13	1-Oct	13:00	1-Oct	14:55	1.92
85	MT THERESA GALAXY V0813	6-Oct	15:30	6-Oct	17:55	2.42
86	MT DL ASTER VOY 74A	7-Oct	12:00	7-Oct	16:14	4.23
87	MT EASTERN GLORY V1213	8-Oct	22:00	8-Oct	23:15	1.25
88	MT HULIN V022013	15-Oct	18:20	15-Oct	19:16	0.93
89	MT BL AOBA V30/13	17-Oct	14:45	17-Oct	19:00	4.25
90	MT PING AN V1013	18-Oct	7:30	18-Oct	10:20	2.83
91	MT YUE YOU 902 V1314	20-Oct	9:00	20-Oct	10:00	1.00
92	MT THERESA AQUARIUS V1413	21-Oct	18:00	21-Oct	21:15	3.25
93	MT. MTM PRINCESS V.39	26-Oct	11:00	26-Oct	12:30	1.50
94	MT GREENWICH PARK	28-Oct	22:00	29-Oct	0:20	2.33
95	MT GALAXY V0813	3-Nov	16:30	3-Nov	19:20	2.8
96	MT.MTM FAIRFIELD V42	8-Nov	4:00	8-Nov	6:30	2.50
97	MT GENUINE VENUS VOY-03	12-Nov	10:00	12-Nov	11:45	1.75
98	MT. THERESA AQUARIUS V15/13	13-Nov	20:00	13-Nov	22:00	2.00
99	MT BL AOBA V33/13	14-Nov	18:00	14-Nov	20:00	2.00
100	MT THERESA TAURUS V1113	20-Nov	4:30	20-Nov	6:05	1.58
101	MT. BORNEO PIONEER VOY 19/13	4-Dec	17:15	4-Dec	19:30	2.25
102	MT. THERESA ORION Voy.15/13	6-Dec	16:05	6-Dec	18:50	2.75
103	MT SICHEM FUMI V.58	7-Dec	20:30	7-Dec	22:25	1.92
104	MT THERESA BEGONIA V.26/13	10-Dec	17:15	10-Dec	19:11	1.93
105	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	11-Dec	22:00	11-Dec	23:50	1.83
106	MT SUCCES MARLINA XXXIII Voy 14/13	15-Dec	23:00	16-Dec	1:50	2.83
107	MT MTM FAIRFIELD V 43	19-Dec	11:30	19-Dec	13:55	2.42
108	MT. THERESA TAURUS Voy. 12/13	23-Dec	2:00	23-Dec	5:00	3.00

Tabel A.6 Data waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*time to sailed*) (lanjutan).

No	Nama kapal	Dokumen pemuatan selesai		Kapal mulai berlayar		Waktu tunggu kapal sebelum berlayar (jam)
109	MT. THERESA MARS Voy. 19/13	24-Dec	17:00	24-Dec	20:00	3.00
110	MT. BATTERSEA PARK Voy. 09/13	26-Dec	21:00	27-Dec	3:10	6.17
111	MT. HELLESPONT CHALLENGER V22	28-Dec	13:30	28-Dec	20:30	7.00
112	MT. MTM PRINCES Voy No. 41	31-Dec	10:10	31-Dec	10:30	0.33
113	MT BL AOBA V01/14	6-Jan	13:00	6-Jan	16:20	3.33
114	MT PROSPERITY V01/14	6-Jan	21:30	6-Jan	22:45	1.25
115	MT. STX FORTE V.072	8-Jan	19:00	9-Jan	0:20	5.33
116	MT FAIRCHEM STALLION V102	8-Jan	23:18	9-Jan	0:40	1.37
117	MT YUE YOU 901 V1402	10-Jan	10:00	10-Jan	11:55	1.92
118	MT THERESA GALAXY V.0114	16-Jan	19:00	16-Jan	20:30	1.50
119	MT THERESA BEGONIA V01/14	17-Jan	23:00	17-Jan	23:45	0.75
120	MT. CHEMROUTE BRILLIANT	19-Jan	21:00	19-Jan	22:10	1.17
121	MT BORNEO PIONEER V0114	21-Jan	10:00	21-Jan	12:35	2.58
122	MT MTM HAMBURG V32	25-Jan	14:00	25-Jan	14:20	0.33
123	MT MELATI 7 V0114	2-Feb	23:00	2-Feb	23:55	0.92
124	MT THERESA BEGONIA V02/14	5-Feb	4:15	5-Feb	6:10	1.92
125	MT BL AOBA V05/14	15-Feb	9:00	15-Feb	13:45	4.75
126	MT HONG HAI 6 V1402	21-Feb	14:30	21-Feb	20:15	5.75
127	MTM. GIBRALTAR voy.21	25-Feb	14:00	25-Feb	14:15	0.25
128	MT MTM SINGAPORE V31	27-Feb	13:00	27-Feb	13:20	0.33
129	MT SONGA OPAL VOY. 48	28-Feb	14:00	28-Feb	14:45	0.75
130	MT BORNEO PIONEER V0314	4-Mar	16:00	4-Mar	18:00	2.00
131	MT FATMAWATI VOY.33/14	7-Mar	9:00	7-Mar	13:40	4.67
132	MT THERESA TAURUS V0314	9-Mar	20:00	9-Mar	20:17	0.28
133	MT. UACC MANSOURIA VOY. 02	10-Mar	14:00	10-Mar	16:40	2.67
134	MT.SB COUNT V.005	15-Mar	7:00	15-Mar	12:00	5.00
135	MT FOREST PARK V.03/14	17-Mar	15:00	17-Mar	16:30	1.50
136	MT. THERESA GALAXY Voyage. 03-14	20-Mar	1:00	20-Mar	2:20	1.33
137	MT. THERESA TIGA	21-Mar	11:00	21-Mar	12:11	1.18
138	MT THERESA BEGONIA V04/14	23-Mar	7:00	23-Mar	8:50	1.83
139	MT BORNEO PIONEER V0414	28-Mar	13:30	28-Mar	15:50	2.33
140	MT THERESA LIBRA V0314	30-Mar	5:30	30-Mar	6:00	0.50
141	MT FSL NEW YORK V18	1-Apr	3:18	1-Apr	5:05	1.78
142	MT MTM GIBRALTAR V23	14-Apr	3:00	14-Apr	6:05	3.08
143	MT THERESA TAURUS V0414	17-Apr	14:00	17-Apr	15:00	1.00
144	MT LINCOLN PARK V03/14	18-Apr	22:20	19-Apr	0:10	1.83

Tabel A.6 Data waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*time to sailed*) (lanjutan).

No.	Nama kapal	Dokumen pemuatan selesai		Kapal mulai berlayar		Waktu tunggu kapal sebelum berlayar (jam)
145	MT THERESA MARS V.06/14	24-Apr	16:00	24-Apr	19:50	3.83
146	MT THERESA PISCES V0514	5-May	6:30	5-May	8:25	1.92
147	MT WHITE SHARK V004	6-May	10:30	6-May	12:30	2.00
148	MT DAEHO SUNSHINE V1405	9-May	3:30	9-May	4:35	1.08
149	MT BORNEO PIONEER V06/14	10-May	2:00	10-May	3:45	1.75
150	MT NAVE POLARIS V.17	11-May	10:00	11-May	12:05	2.08
151	MT. SEA RUBY V.006	12-May	19:00	12-May	20:50	1.83
152	MT GREENWICH PARK V03/14	17-May	7:30	17-May	9:00	1.50
153	MT MELATI 7 V04 /14	18-May	21:30	18-May	23:40	2.17
154	MT THERESA GALAXY V0514	20-May	10:00	20-May	11:00	1.00
155	MT LODESTAR GRACE V165	24-May	9:00	24-May	10:22	1.37
156	MT THERESA DUA V0614	27-May	4:00	27-May	6:30	2.50
157	MT MTM GIBRALTAR V24	31-May	11:30	31-May	14:10	2.67
158	M.T. EASTERN NEPTUNE VOY1413	7-Jun	23:50	8-Jun	1:50	2.00
159	MT BINTULU V09/14	9-Jun	5:00	9-Jun	13:00	8.00
160	MT THERESA TIGA V0414	10-Jun	18:00	10-Jun	19:00	1.00
161	MT W. BLOSSOM V10/14	18-Jun	14:55	18-Jun	16:38	1.72
162	MTJBU ONYX	20-Jun	8:30	20-Jun	9:50	1.33
163	MT NOLOWATI VOY.1914	21-Jun	22:00	21-Jun	23:30	1.50
164	MT LADY FELL V.04/14	28-Jun	12:45	28-Jun	18:10	5.42
165	MT SKY DREAM V031	2-Jul	4:00	2-Jul	5:15	1.25
166	MT.CHEM BULLDOG V.20	5-Jul	14:20	5-Jul	17:00	2.67
167	MT. SEA RUBY V.008	7-Jul	3:00	7-Jul	3:35	0.58
168	MT ROYAL FLOS	9-Jul	5:00	9-Jul	7:05	2.08
169	MT. WHITE SHARK	11-Jul	2:00	11-Jul	3:55	1.92
170	MT. SC BEIHAI V.1403	13-Jul	7:30	13-Jul	8:30	1.00
171	MT. THERESA ARIES	17-Jul	19:00	18-Jul	11:10	16.17
172	MT CHEMBULK KING POINT V48	19-Jul	9:00	19-Jul	10:20	1.33
173	MT LINCOLN PARK V05/14	24-Jul	12:30	25-Jul	0:10	11.67
174	MT MELATI 4 V04/14	30-Jul	19:00	30-Jul	19:25	0.42
175	MT BINTULU V1114	1-Aug	15:30	1-Aug	17:00	1.50
176	M.T. "EASTERN MERMAID" V1414	4-Aug	10:00	4-Aug	11:00	1.00
177	MT PING AN V04/14	4-Aug	7:00	4-Aug	18:05	11.08
178	MT. SHAMROCK JUPITER V.15-2	7-Aug	1:45	7-Aug	4:45	3.00
179	MT BORNEO PIONEER V10/14	7-Aug	10:30	7-Aug	14:00	3.50
180	MT MELATI 6 V05/14	8-Aug	15:00	8-Aug	16:30	1.50
181	MT SAEHAN ESTRELLA V09	17-Aug	6:00	17-Aug	6:50	0.83

A.7 Data waktu antar kedatangan kapal pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014.

Tabel A.7 Data waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*).

No	Nama kapal	Waktu kedatangan		Waktu antar kedatangan (jam)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	1-Jan	3:30	3.50
2	MT THERESA PISCES V01/13	6-Jan	15:48	132.30
3	MT THERESA AQUARIUS V01/13	6-Jan	19:30	3.70
4	MT THERESA MARS V01/13	7-Jan	17:30	22.00
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	11-Jan	20:00	98.50
6	MT THERESA GALAXY V01/13	15-Jan	15:30	91.50
7	MT. VALOROUS QUEEN V14	20-Jan	13:30	118.00
8	MT BINTULU V02/13	21-Jan	5:48	16.30
9	MT. EASTERN GLORY V02/13	21-Jan	12:30	6.70
10	MT STANLEY PARK V01/13	23-Jan	7:00	42.50
11	MT DYNATANK V01/13	24-Jan	2:20	19.33
12	MT NEPTYTANK V02/13	25-Jan	16:48	38.47
13	MT JAVA PALM V01	4-Feb	13:42	236.90
14	MT. MTM SHANGHAI V18	5-Feb	23:54	34.20
15	SPOB JJ PACIFIC I	8-Feb	13:00	61.10
16	MT GOLDEN YOSA V31	11-Feb	0:50	59.83
17	MT THERESA LIBRA V02/13	15-Feb	10:30	105.67
18	MT THERESA ARIES V02/13	17-Feb	10:00	47.50
19	MT. GREEN PARK V02/13	21-Feb	3:00	89.00
20	MT PING AN V03/13	21-Feb	23:00	20.00
21	MT MALHARI V.201302	22-Feb	6:30	7.50
22	MT. MTM FAIRFIELD V36	23-Feb	23:12	40.70
23	MT THERESA BEGONIA V05/13	24-Feb	20:00	20.80
24	MT DYNATANK V02/13	2-Mar	17:50	141.83
25	MT YUE YOU 902 V1304	5-Mar	21:30	75.67
26	MT. MTM SHANGHAI V19	7-Mar	1:30	28.00
27	MT. THERESA ORION V03/13	8-Mar	15:00	37.50
28	MT THERESA LEO V02/13	8-Mar	19:42	4.70
29	MT MILENIUM PARK	13-Mar	9:30	109.80
30	MT THERESA GALAXY	21-Mar	7:00	189.50
31	MT THERESA BEGONIA V.07/13	24-Mar	18:00	83.00
32	MT. BL AOBA V11/13	26-Mar	9:00	39.00
33	MT. THERESA PISCES V06/13	29-Mar	15:00	78.00
34	MT.THERESA MARS V03/13	31-Mar	3:00	36.00

Tabel A.7 Data waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*) (lanjutan).

No	Nama kapal	Waktu kedatangan		Waktu antar kedatangan (jam)
35	MT.MTM SOUTHPORT V25	1-Apr	10:42	31.70
36	MT. YUE YOU 901 V1305	3-Apr	3:00	40.30
37	MT DYNATANK V03/13	6-Apr	8:00	77.00
38	MT. COUNTESS V.08/13	11-Apr	5:00	117.00
39	M/T SIVA CHENNAI V11	13-Apr	6:55	49.92
40	MT THERESA LEO V03/13	15-Apr	7:36	48.68
41	MT APOLLOTANK V02/13	17-Apr	14:30	54.90
42	MT THERESA DUA V05/13	20-Apr	3:30	61.00
43	MT SOUTHERN COUGAR VOY01-13	23-Apr	2:48	71.30
44	MT. SAEHAN ESTRELLA V.02SB	23-Apr	8:40	5.87
45	MT. THERESA ARIES V.05/13	26-Apr	0:24	63.73
46	MT. YUE YOU 901 V1306	26-Apr	10:10	9.77
47	MT. GLOBAL PEACE V.48A	27-Apr	14:18	28.13
48	MT NOLOWATI V05/13	6-May	12:00	213.70
49	MT. BORNEO PIONEER V08/13	8-May	12:24	48.40
50	MT APOLLOTANK V.03/13	11-May	8:20	67.93
51	MT DYNATANK V04/13	13-May	4:00	43.67
52	MT THERESA MARS V.06/13	13-May	11:00	7.00
53	MT. THERESA DUA V06/13	15-May	6:48	43.80
54	MT THERESA BEGONIA V.11/13	17-May	21:15	62.45
55	M/T THERESA PELINTUNG V.03/13	22-May	6:48	105.55
56	MT BELSIZE PARK	22-May	21:00	14.20
57	MT. CLIPPER DAISY V52	26-May	18:00	93.00
58	MT THERESA PISCES V 08.13	28-May	12:00	42.00
59	MT BORNEO PIONEER V09/13	31-May	0:48	60.80
60	MT BL AOBA V19/13	3-Jun	8:36	79.80
61	MT THERESA LEO V04/13	6-Jun	15:36	79.00
62	MT THERESA ARIES V07/13	6-Jun	15:54	0.30
63	MT NOLOWATI VOY. 06/13	14-Jun	22:30	198.60
64	MT PING AN V.06/13	22-Jun	17:00	186.50
65	MT KENTON PARK V.04/13	22-Jun	19:00	2.00
66	MT. THERESA GALAXY Voy.06-13	24-Jun	11:30	40.50
67	MT SOUTHERN BULL V1305-HOME	26-Jun	5:30	42.00
68	MT.DYNATANK V07/13	9-Jul	8:42	315.20
69	MT THERESA BEGONIA V15/13	10-Jul	9:40	24.97
70	MT. LUMPHINI PARK V05/13	22-Jul	14:42	293.03

Tabel A.7 Data waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*) (lanjutan).

No	Nama kapal	Waktu kedatangan		Waktu antar kedatangan (jam)
71	MT BORAQ V201304	26-Jul	9:42	91.00
72	MT GLOBAL PEACE V.51A	27-Jul	12:18	26.60
73	MT SICHEM FUMI V51	5-Aug	19:00	222.70
74	MT W. BLOSSOM V08/13	10-Aug	20:30	121.50
75	MT THERESA LIBRA V09/13	16-Aug	5:30	129.00
76	MT BATTERSEA PARK V06/13	23-Aug	16:30	179.00
77	MT THERESA GALAXY V07/13	24-Aug	10:10	17.67
78	MT. NOLOWATI VOY. 09/13	6-Sep	9:36	311.43
79	MT BL AOBA V26/13	11-Sep	6:30	116.90
80	MT. MTM LONDON V.19	16-Sep	6:20	119.83
81	MT THERESA MARS V1413	17-Sep	3:30	21.17
82	MT. WOJIN CHEMI V.13008	17-Sep	16:40	13.17
83	MT YUE YOU 901 V1312	24-Sep	19:20	170.67
84	MT BORNEO PIONEER V16/13	30-Sep	6:00	130.67
85	MT EASTERN GLORY V1213	3-Oct	18:00	84.00
86	MT THERESA GALAXY V0813	3-Oct	22:40	4.67
87	MT DL ASTER VOY 74A	6-Oct	9:00	58.33
88	MT YUE YOU 902 V1314	10-Oct	22:00	109.00
89	MT HULIN V022013	13-Oct	11:30	61.50
90	MT PING AN V1013	14-Oct	13:00	25.50
91	MT BL AOBA V30/13	14-Oct	15:00	2.00
92	MT THERESA AQUARIUS V1413	20-Oct	9:48	138.80
93	MT. MTM PRINCESS V.39	23-Oct	7:00	69.20
94	MT GALAXY V0813	25-Oct	8:00	49.00
95	MT GREENWICH PARK	25-Oct	23:00	15.00
96	MT.MTM FAIRFIELD V42	5-Nov	3:30	244.50
97	MT BL AOBA V33/13	10-Nov	10:00	126.50
98	MT GENUINE VENUS VOY-03	10-Nov	20:00	10.00
99	MT. THERESA AQUARIUS V15/13	11-Nov	15:18	19.30
100	MT THERESA TAURUS V1113	18-Nov	13:30	166.20
101	MT. BORNEO PIONEER VOY 19/13	23-Nov	16:00	122.50
102	MT. THERESA ORION Voy.15/13	27-Nov	8:30	88.50
103	MT SICHEM FUMI V.58	2-Dec	17:42	129.20
104	MT THERESA BEGONIA V.26/13	4-Dec	9:20	39.63
105	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	9-Dec	13:30	124.17
106	MT. THERESA TAURUS Voy. 12/13	13-Dec	8:30	91.00
107	MT SUCCES MARLINA XXXIII Voy 14/13	13-Dec	14:00	5.50

Tabel A.7 Data waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*) (lanjutan).

No	Nama kapal	Waktu kedatangan		Waktu antar kedatangan (jam)
108	MT MTM FAIRFIELD V 43	16-Dec	13:36	71.60
109	MT. THERESA MARS Voy. 19/13	22-Dec	6:00	136.40
110	MT. BATTERSEA PARK Voy. 09/13	24-Dec	15:00	57.00
111	MT. HELLESPONT CHALLENGER V22	27-Dec	13:30	70.50
112	MT. MTM PRINCES Voy No. 41	27-Dec	22:48	9.30
113	MT FAIRCHEM STALLION V102	28-Dec	19:00	20.20
114	MT PROSPERITY V01/14	3-Jan	16:30	141.50
115	MT BL AOBA V01/14	4-Jan	19:36	27.10
116	MT. STX FORTE V.072	4-Jan	20:30	0.90
117	MT YUE YOU 901 V1402	8-Jan	13:00	88.50
118	MT THERESA GALAXY V.0114	10-Jan	23:30	58.50
119	MT THERESA BEGONIA V01/14	13-Jan	14:05	62.58
120	MT. CHEMROUTE BRILLIANT	14-Jan	5:42	15.62
121	MT BORNEO PIONEER V0114	16-Jan	1:30	43.80
122	MT MTM HAMBURG V32	23-Jan	13:48	180.30
123	MT THERESA BEGONIA V02/14	27-Jan	14:48	97.00
124	MT MELATI 7 V0114	29-Jan	13:30	46.70
125	MT BL AOBA V05/14	7-Feb	16:00	218.50
126	MT HONG HAI 6 V1402	17-Feb	17:10	241.17
127	MT MTM SINGAPORE V31	19-Feb	7:00	37.83
128	MTM. GIBRALTAR voy.21	20-Feb	4:30	21.50
129	MT SONGA OPAL V.048	22-Feb	20:18	63.80
130	MT FATMAWATI VOY.33/14	1-Mar	2:06	149.80
131	MT BORNEO PIONEER V0314	3-Mar	9:00	54.90
132	MT FOREST PARK V.03/14	7-Mar	8:00	95.00
133	MT THERESA TAURUS V0314	7-Mar	14:00	6.00
134	MT. UACC MANSOURIA VOY. 02	8-Mar	15:35	25.58
135	MT.SB COUNT V.005	11-Mar	23:50	80.25
136	MT. THERESA GALAXY V.03-14	13-Mar	20:30	44.67
137	MT THERESA BEGONIA V04/14	16-Mar	19:45	71.25
138	MT. THERESA TIGA	17-Mar	10:30	14.75
139	MT FSL NEW YORK V18	26-Mar	3:30	209.00
140	MT BORNEO PIONEER V0414	27-Mar	9:30	30.00
141	MT THERESA LIBRA V0314	28-Mar	9:36	24.10
142	MT MTM GIBRALTAR V23	12-Apr	6:54	357.30
143	MT THERESA MARS V.06/14	14-Apr	6:00	47.10
144	MT THERESA TAURUS V0414	15-Apr	10:00	28.00

Tabel A.7 Data waktu antar kedatangan kapal (*inter-arrival time*) (lanjutan).

No	Nama kapal	Waktu kedatangan		Waktu antar kedatangan (jam)
145	MT LINCOLN PARK V03/14	16-Apr	21:00	35.00
146	MT THERESA PISCES V0514	27-Apr	19:12	262.20
147	MT WHITE SHARK V004	1-May	8:00	84.80
148	MT DAEHO SUNSHINE V1405	2-May	12:10	28.17
149	MT BORNEO PIONEER V06/14	7-May	22:00	129.83
150	MT NAVE POLARIS V.17	8-May	19:30	21.50
151	MT. SEA RUBY V.006	9-May	4:00	8.50
152	MT MELATI 7 V04 /14	15-May	7:18	147.30
153	MT GREENWICH PARK V03/14	15-May	8:00	0.70
154	MT THERESA GALAXY V0514	15-May	8:25	0.42
155	MT LODESTAR GRACE V165	20-May	15:50	127.42
156	MT THERESA DUA V0614	25-May	22:20	126.50
157	MT MTM GIBRALTAR V24	26-May	15:00	16.67
158	M.T. EASTERN NEPTUNE VOY1413	6-Jun	10:12	259.20
159	MT BINTULU V09/14	7-Jun	9:18	23.10
160	MT THERESA TIGA V0414	9-Jun	12:30	51.20
161	MT W. BLOSSOM V10/14	16-Jun	23:50	179.33
162	MTJBU ONYX	18-Jun	5:40	29.83
163	MT NOLOWATI VOY.1914	19-Jun	17:18	35.63
164	MT LADY FELL V.04/14	23-Jun	13:00	91.70
165	MT SKY DREAM V031	29-Jun	8:30	139.50
166	MT ROYAL FLOS	30-Jun	21:20	36.83
167	MT.CHEM BULLDOG V.20	1-Jul	3:10	5.83
168	MT. SEA RUBY V.008	2-Jul	20:00	40.83
169	MT. WHITE SHARK	9-Jul	17:30	165.50
170	MT. SC BEIHAI V.1403	10-Jul	17:00	23.50
171	MT. THERESA ARIES	12-Jul	17:08	48.13
172	MT CHEMBULK KING POINT V48	14-Jul	12:30	43.37
173	MT LINCOLN PARK V05/14	17-Jul	15:12	74.70
174	MT MELATI 4 V04/14	24-Jul	15:30	168.30
175	MT BINTULU V1114	27-Jul	14:18	70.80
176	M.T. "EASTERN MERMAID" V1414	2-Aug	6:42	136.40
177	MT PING AN V04/14	2-Aug	9:54	3.20
178	MT BORNEO PIONEER V10/14	2-Aug	22:50	12.93
179	MT MELATI 6 V05/14	4-Aug	0:00	25.17
180	MT. SHAMROCK JUPITER V.15-2	4-Aug	6:00	6.00
181	MT SAEHAN ESTRELLA V09	11-Aug	7:00	169.00

LAMPIRAN B

DATA BIAYA *DEMURRAGE*

B.1 Data biaya *demurrage* kapal pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014

Tabel B.1 Data biaya *demurrage* kapal.

No	Nama Kapal	Waktu total yang diijinkan (dalam jam)	Waktu total yang digunakan (dalam jam)	Waktu terkena <i>demurrage</i> (dalam jam)	Biaya <i>demurrage</i> per hari (dalam US\$)	Total <i>demurrage</i> yang dibayarkan (dalam US\$)
1	MT. THERESA BEGONIA V01/13	49.33	102.08	53	8,000.00	17,583.22
2	MT THERESA AQUARIUS V01/13	86.00	30.42			
3	MT THERESA PISCES V01/13	33.33	44.78	11	15,500.00	7,394.58
4	MT THERESA MARS V01/13	55.43	86.50	31	8,750.00	11,326.39
5	MT. EASTERN GLORY V01/13	52.00	34.67			
6	MT THERESA GALAXY V01/13	34.33	76.87	43		
7	MT. EASTERN GLORY V02/13	52.00	37.67			
8	MT. VALOROUS QUEEN V14	45.00	69.75	25	17,500.00	18,046.88
9	MT STANLEY PARK V01/13	123.33	57.33			
10	MT BINTULU V02/13	46.67	172.12	125		
11	MT NEPTYTANK V02/13	52.00	29.87			
12	MT DYNATANK V01/13	66.00	128.50	63	8,000.00	20,833.33
13	MT JAVA PALM V01	111.00	62.60			
14	MT. MTM SHANGHAI V18	55.33	63.68	8	16,800.00	5,844.77
15	SPOB JJ PACIFIC I	60.00	12.33			
16	MT GOLDEN YOSA V31	66.00	28.33			
17	MT THERESA LIBRA V02/13	59.33	59.50	0	14,500.00	100.69
18	MT THERESA ARIES V02/13	59.33	59.02			
19	MT. GREEN PARK V02/13	83.83	69.50			
20	MT MALHARI V.201302	55.36	91.25	36	10,000.00	14,954.17
21	MT PING AN V03/13	59.33	108.50	49	16,000.00	32,777.78
22	MT THERESA BEGONIA V05/13	49.33	98.47	49	8,000.00	16,377.89
23	MT. MTM FAIRFIELD V36	63.33	114.17	51	16,800.00	35,583.57
24	MT YUE YOU 902 V1304	76.00	39.50			
25	MT. MTM SHANGHAI V19	49.33	81.00	32	16,800.00	22,169.00

Tabel B.1 Data biaya *demurrage* kapal (lanjutan).

No	Nama Kapal	Waktu total yang diijinkan (dalam jam)	Waktu total yang digunakan (dalam jam)	Waktu terkena <i>demurrage</i> (dalam jam)	Biaya <i>demurrage</i> per hari (dalam US\$)	Total <i>demurrage</i> yang dibayarkan (dalam US\$)
26	MT. THERESA ORION V03/13	24.33	70.50	46	14,500.00	27,894.38
27	MT THERESA LEO V02/13	23.67	97.05	73	14,500.00	44,333.75
28	MT DYNATANK V02/13	58.67	38.33			
29	MT MILLENNIUM PARK V02/13	69.97	146.08	76	17,000.00	53,911.25
30	MT THERESA GALAXY V03/13	63.33	40.25			
31	MT THERESA BEGONIA V07/13	43.33	49.00	6	8,000.00	1,890.00
32	MT BL AOBA V11/13	30.55	59.92	29	9,000.00	11,014.88
33	MT.THERESA MARS V03/13	41.33	26.08			
34	MT. THERESA PISCES V06/13	99.33	70.50			
35	MT YUE YOU 901 V1305	74.67	55.75			
36	MT.MTM SOUTHPORT V25	39.27	120.70	81	16,800.00	57,001.00
37	MT. COUNTESS V.08/13	30.00	21.67			
38	MT DYNATANK V03/13	60.00	23.17			
39	MT SIVA CHENNAI V11	71.00	85.08	14	18,000.00	10,560.00
40	MT THERESA LEO V.03/13	59.33	96.57	37	14,500.00	22,499.17
41	MT APOLLOTANK V02/13	66.00	42.25			
42	MT THERESA DUA V05/13	56.67	70.50	14	14,000.00	8,067.50
43	MT. SAEHAN ESTRELLA	46.80	56.75	10	14,000.00	5,804.17
44	MT SOUTHERN COUGAR VOY01-13	70.44	72.25	2	13,000.00	980.42
45	MT. GLOBAL PEACE V.48A	42.80	53.03	10	18,000.00	7,672.50
46	MT. YUE YOU 901 V1306	75.33	83.83	9	9,300.00	3,293.75
47	MT.THERESA ARIES V05/13	59.33	158.00	99	16,000.00	65,780.00
48	MT. NOLOWATI V05/13	62.80	100.80	38	11,000.00	17,416.67
49	MT. BORNEO PIONEER V08/13	37.67	43.10	5	10,500.00	2,375.63
50	MT APOLLOTANK V03/13	66.00	49.67			
51	MT. THERESA MARS V06/13	28.08	29.33	1	9,250.00	481.77
52	MT. DYNATANK V04/13	66.00	40.75			
53	MT. THERESA DUA V06/13	56.67	83.03	26	15,500.00	17,026.10
54	MT THERESA BEGONIA V11/13	27.33	158.58	131	8,000.00	43,750.00
55	MT BELSIZE PARK V04/13	62.00	116.42	54	18,000.00	40,815.00
56	MT THERESA PELINTUNG V03/13	59.33	177.20	118	16,500.00	81,035.63
57	MT. THERESA PISCES V08/13	52.67	75.83	23	15,500.00	14,957.50
58	MT. CLIPPER DAISY V52	53.20	143.50	90	12,000.00	45,150.00

Tabel B.1 Data biaya *demurrage* kapal (lanjutan).

No	Nama Kapal	Waktu total yang diijinkan (dalam jam)	Waktu total yang digunakan (dalam jam)	Waktu terkena <i>demurrage</i> (dalam jam)	Biaya <i>demurrage</i> per hari (dalam US\$)	Total <i>demurrage</i> yang dibayarkan (dalam US\$)
59	MT BORNEO PIONEER V09/13	37.25	97.20	60	10,500.00	26,228.13
60	MT BL AOBA V19/13	29.33	179.15	150	9,000.00	56,182.50
61	MT THERESA LEO V04/13	59.33	106.07	47	14,500.00	28,235.13
62	MT THERESA ARIES V07/13	59.33	201.08	142	14,500.00	85,640.63
63	MT NOLOWATI V06/13	59.33	66.50	7	11,000.00	3,284.88
64	MT PING AN V06/13	59.33	36.75			
65	MT KENTON PARK V04/13	76.47	90.08	14	18,000.00	10,209.00
66	MT THERESA GALAXY V06/13	69.33	142.00	73	15,000.00	45,416.88
67	MT SOUTHERN BULL V1305	41.92	145.75	104	15,000.00	64,893.75
68	MT THERESA BEGONIA V15/13	23.33	61.67	38	8,000.00	12,778.00
69	MT. LUMPHINI PARK V05/13	77.07	162.88	86	17,500.00	62,572.71
70	MT DYNATANK V07/13	66.00	154.00	88	8,750.00	32,083.33
71	MT. GLOBAL PEACE V.51A	38.00	90.95	53	11,000.00	24,268.75
72	MT BORAQ V201304	116.40	266.70	150	17,000.00	106,462.50
73	MT SICHEM FUMI V51	27.60	45.30	18	10,500.00	7,743.75
74	MT W. BLOSSOM V08/13	62.67	41.58			
75	MT THERESA LIBRA V09/13	59.33	67.25	8	14,500.00	4,785.00
76	MT THERESA GALAXY V07/13	33.00	74.50	42	16,500.00	28,531.25
77	MT BATTERSEA PARK V06/13	100.59	241.08	140	17,500.00	102,443.54
78	MT. NOLOWATI V09/13	47.20	26.65			
79	MT BL AOBA V26/13	13.33	17.33	4	9,000.00	1,500.00
80	MT. MTM LONDON V.19	44.53	51.83	7	17,500.00	5,325.10
81	MT THERESA MARS V1413	22.67	59.67	37	9,500.00	14,645.83
82	MT. WOJIN CHEMI V.13008					
83	MT YUE YOU 901 V1312	69.33	28.17			
84	MT BORNEO PIONEER V16/13	60.00	28.75			
85	MT THERESA GALAXY V0813	14.00	62.58	49	16,500.00	33,400.81
86	MT DL ASTER VOY 74A	28.67	25.42			
87	MT EASTERN GLORY V1213	52.00	31.00			
88	MT HULIN V022013	41.93	52.50	11	12,000.00	5,283.50
89	MT BL AOBA V30/13	53.40	69.33	16	9,000.00	5,974.88
90	MT PING AN V1013	53.33	90.00	37	15,000.00	22,916.88

Tabel B.1 Data biaya *demurrage* kapal (lanjutan).

No	Nama Kapal	Waktu total yang diijinkan (dalam jam)	Waktu total yang digunakan (dalam jam)	Waktu terkena <i>demurrage</i> (dalam jam)	Biaya <i>demurrage</i> per hari (dalam US\$)	Total <i>demurrage</i> yang dibayarkan (dalam US\$)
91	MT YUE YOU 902 V1314	69.33	222.25	153	9,300.00	59,255.34
92	MT THERESA AQUARIUS V1413	40.00	29.45			
93	MT. MTM PRINCESS V.39	45.33	72.67	27	17,000.00	19,361.58
94	MT GREENWICH PARK	48.80	67.75	19	17,500.00	13,817.71
95	MT GALAXY V0813	176.00	220.33	44	16,500.00	30,478.94
96	MT.MTM FAIRFIELD V42	80.67	66.22			
97	MT GENUINE VENUS VOY-03	41.98	53.30	11	18,000.00	8,490.00
98	MT. THERESA AQUARIUS V15	40.00	48.40	8	14,500.00	5,075.00
99	MT BL AOBA V33/13	44.67	97.92	53	9,000.00	19,968.75
100	MT THERESA TAURUS V1113	43.33	35.17			
101	MT BORNEO PIONEER V1913	63.33	111.00	48	10,500.00	20,854.31
102	MT THERESA ORION V1513	36.00	223.17	187	16,500.00	128,677.31
103	MT. SICHEM FUMI VOY 58	49.61	114.40	65	12,500.00	33,743.23
104	MT THERESA BEGONIA V26/13	34.00	145.67	112	12,500.00	58,159.90
105	MT HELLESPONT CHALLENGER V.021	33.33	54.50	21	12,000.00	10,583.50
106	MT SUCCESS MARLINA XXXIII V14/13	72.00	55.50			
107	MT MTM FAIRFIELD V43	57.33	64.90	8	17,500.00	5,519.79
108	MT THERESA TAURUS V1213	43.33	29.75			
109	MT THERESA MARS V19/13	31.66	56.58	25	9,250.00	9,604.58
110	MT BATTERSEA PARK V.09/13	15.50	39.83	24	17,500.00	17,742.81
111	MT. HELLESPONT CHALLENGER V.22	20.00	20.80	1	15,000.00	500.00
112	MT MTM PRINCESS V41	80.97	73.27			
113	MT BL AOBA V01/14	39.27	39.92	1	9,500.00	257.29
114	MT PROSPERITY V01/14	86.00	37.00			
115	MT. STX FORTE V.072	41.83	86.90	45	12,000.00	22,537.50
116	MT FAIRCHEM STALLION V102	69.33	138.78	69	18,500.00	53,536.69
117	MT YUE YOU 901 V1402	69.33	42.92			
118	MT THERESA BEGONIA V01/14	28.00	104.17	76	8,000.00	25,389.00

Tabel B.1 Data biaya *demurrage* kapal (lanjutan).

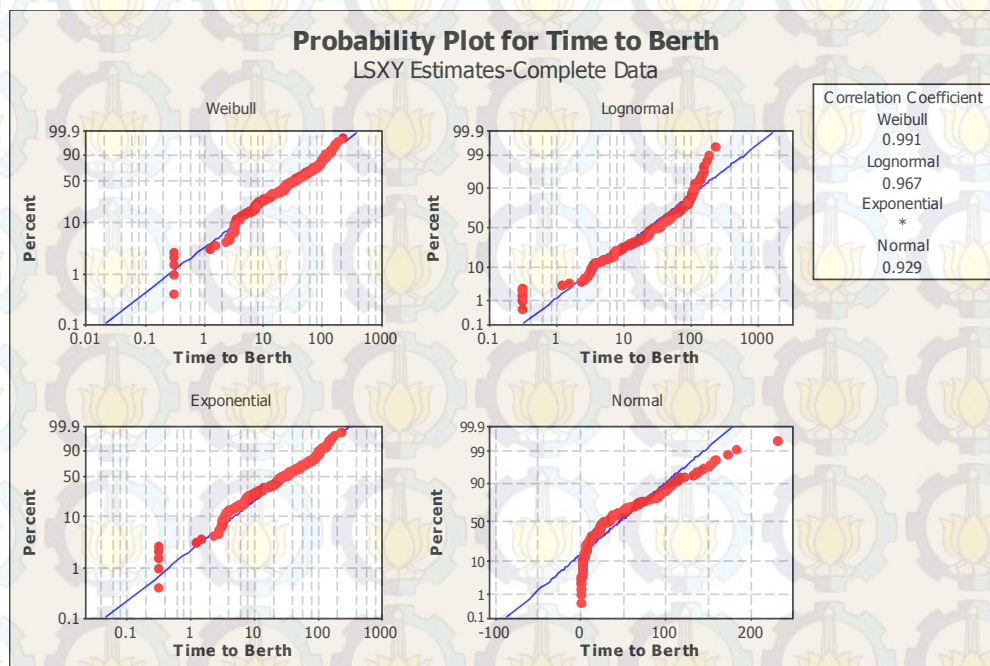
No	Nama Kapal	Waktu total yang diijinkan (dalam jam)	Waktu total yang digunakan (dalam jam)	Waktu terkena <i>demurrage</i> (dalam jam)	Biaya <i>demurrage</i> per hari (dalam US\$)	Total <i>demurrage</i> yang dibayarkan (dalam US\$)
119	MT THERESA GALAXY V0114	69.33	138.17	69	16,500.00	47,325.44
120	MT CHEMROUTE BRILLIANT V.54	50.03	131.30	81	19,500.00	66,035.94
121	MT BORNEO PIONEER V0114	37.67	125.50	88	10,500.00	38,426.94
122	MT MTM HAMBURG V32	50.67	36.42			
123	MT MELATI 7 V0114	82.67	99.17	17	17,500.00	12,031.25
124	MT THERESA BEGONIA V02/14	36.00	205.37	169	8,000.00	56,455.67
125	MT BL AOBA V05/14	29.33	173.25	144	9,500.00	56,968.33
126	MT HONG HAI 6 V1402	134.00	92.75			
127	MT MTM GIBRALTAR V21	52.95	120.20	67	17.50	49.04
128	MT MTM SINGAPORE V31	43.92	188.88	145	17,500.00	105,705.83
129	MT SONGA OPAL VOY. 48	39.33	137.00	98	15,500.00	63,078.54
130	MT BORNEO PIONEER V0314	63.33	28.42			
131	MT FATMAWATI V33/14	38.00	148.90	111	9,000.00	41,587.50
132	MT THERESA TAURUS V0314	53.33	47.83			
133	MT. UACC MANSOURIA V02	20.00	43.08	23	20,500.00	19,716.73
134	MT. SB COUNT V005	14.67	77.00	62	17,500.00	45,451.15
135	MT FOREST PARK V03/14	42.88	179.17	136	16,000.00	90,858.00
136	MT THERESA GALAXY V0314	32.67	143.67	111	16,500.00	76,312.50
137	MT THERESA TIGA V0214	56.67	92.08	35	15,500.00	22,868.96
138	MT THERESA BEGONIA V04/14	26.00	154.50	129	8,000.00	42,833.33
139	MT BORNEO PIONEER V0414	60.00	24.75			
140	MT THERESA LIBRA V0314	53.33	37.40			
141	MT. FSL NEW YORK V18	66.00	27.80			
142	MT THERESA MARS V.06/14	22.33	53.83	32	9,250.00	12,140.63
143	MT THERESA PISCES V0514	46.67	178.47	132	14,500.00	79,629.17
144	MT WHITE SHARK V004	32.67	116.30	84	13,500.00	47,043.56
145	MT DAEHO SUNSHINE V1405	67.27	155.50	88	11,500.00	42,278.31
146	MT NAVE POLARIS V.17	33.33	55.70	22	20,500.00	19,107.71
147	MT THERESA GALAXY V0514	26.17	117.75	92	16,500.00	62,963.31

Tabel B.1 Data biaya *demurrage* kapal (lanjutan).

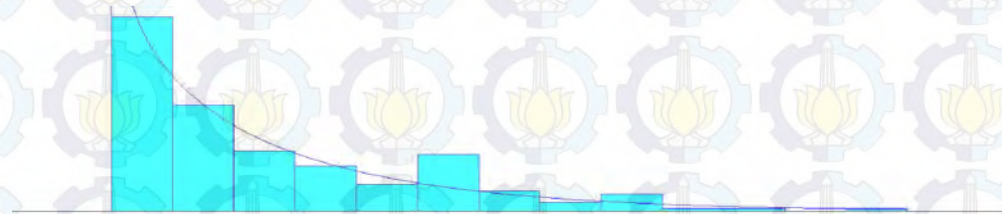
No	Nama Kapal	Waktu total yang diijinkan (dalam jam)	Waktu total yang digunakan (dalam jam)	Waktu terkena <i>demurrage</i> (dalam jam)	Biaya <i>demurrage</i> per hari (dalam US\$)	Total <i>demurrage</i> yang dibayarkan (dalam US\$)
148	MT LODESTAR GRACE V165	26.67	85.50	59	13,000.00	31,866.25
149	MT THERESA DUA V0614	33.00	50.00	17	15,500.00	10,979.17
150	JBU ONIX	32.67	47.33	1	18,500.00	470.85
151	MT NOLOWATI	25.42	52.12	1	11,000.00	509.90
152	MT.CHEM BULLDOG V.20	20.00	99.50	3	20,500.00	67,907.96
153	MT ROYAL FLOS V201406	82.50	138.90	2	17,500.00	41,125.73
154	MT. THERESA ARIES	53.33	114.12	3	15,500.00	39,260.21
155	MT. CHEMBULK KING POINT	40.33	107.98	3	17,500.00	49,330.31
156	MT. LINCOLN PARK	35.71	76.83	2	17,500.00	29,984.06
157	MT MELATI 4 V04/14	28.33	137.50	5	17,000.00	77,328.75
158	MT BINTULU V11/14	26.33	111.87	4	10,500.00	37,423.75
159	MT BORNEO PIONEER V10/14	63.33	92.75	1	9,500.00	11,645.42
160	MT. MELATI 6 v05/14	23.33	101.08	3	17,500.00	56,692.71
161	MT SAEHAN ESTRELLA V09	49.48	130.75	3	11,500.00	38,943.79

LAMPIRAN C DATA HASIL UJI DISTRIBUSI WAKTU PROSES PEMUATAN

C.1 Distribusi data lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (*time to berth*) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.1a. Plot distribusi lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (*time to berth*) [Olah data Minitab 16].



Gambar C.1b. Plot distribusi lama waktu tunggu kapal sebelum bersandar (*time to berth*) [Olah data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Distribution		
Weibull	0.928	0.991
Lognormal	2.766	0.967
Exponential	1.880	*
Normal	8.758	0.929

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	0.266861	0.0939665	0.133833	0.532119
Lognormal	1	0.952189	0.183758	0.652311	1.38993
Exponential	1	0.466363	0.0346813	0.403111	0.539541
Normal	1	-52.7282	5.72011	-63.9394	-41.5169
Weibull	5	1.63466	0.400081	1.01181	2.64094
Lognormal	5	2.43683	0.376501	1.80016	3.29867
Exponential	5	2.38015	0.177001	2.05733	2.75362
Normal	5	-23.7013	4.62273	-32.7617	-14.6410
Weibull	10	3.63956	0.724053	2.46440	5.37510
Lognormal	10	4.02144	0.548729	3.07776	5.25447
Exponential	10	4.88902	0.363574	4.22592	5.65616
Normal	10	-8.22726	4.11228	-16.2872	-0.167338
Weibull	50	29.5669	2.88409	24.4217	35.7961
Lognormal	50	23.5406	2.41268	19.2565	28.7778
Exponential	50	32.1639	2.39189	27.8016	37.2108
Normal	50	46.3577	3.16590	40.1527	52.5628

Table of MTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	46.7820	3.89111	39.7448	55.0653
Lognormal	60.9077	8.59164	46.1957	80.3050
Exponential	46.4027	3.45076	40.1092	53.6838
Normal	46.3577	3.16590	40.1527	52.5628

Distribution Summary

Distribution: Gamma

Expression: $-0.001 + \text{GAMM}(58.8, 0.789)$

Square Error: 0.004714

Chi Square Test

Number of intervals	= 7
Degrees of freedom	= 4
Test Statistic	= 11.9
Corresponding p-value	= 0.0196

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.0697

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 181

Min Data Value = 0

Max Data Value = 230

Sample Mean = 46.4

Sample Std Dev = 45.4

Histogram Summary

Histogram Range = -0.001 to 230

Number of Intervals = 13

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching\Time to Berth.txt

Function Sq Error

Gamma 0.00471

Beta 0.00479

Weibull 0.00499

Erlang 0.00777

Exponential 0.00777

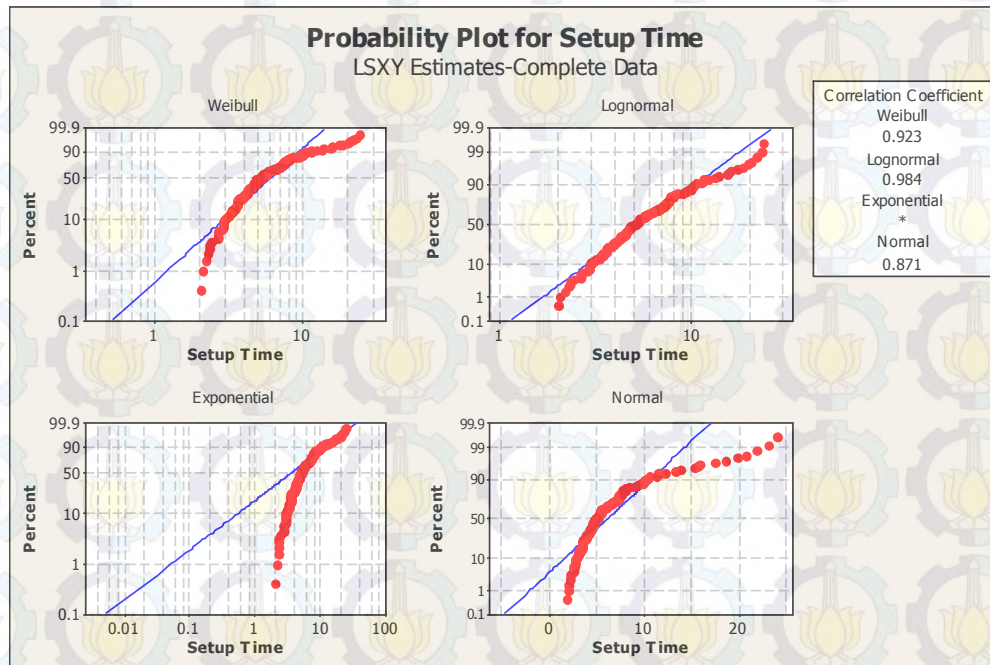
Lognormal 0.0186

Triangular 0.0721

Normal 0.0739

Uniform 0.121

C.2 Distribusi data waktu persiapan pemuatan (*set-up time*) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.2a. Plot distribusi waktu persiapan pemuatan (*set-up time*) [Olah Data Minitab 16].



Gambar C.2b. Plot distribusi waktu persiapan pemuatan (*set-up time*) [Olah data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

Distribution	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Weibull	12.755	0.923
Lognormal	1.594	0.984
Exponential	32.891	*
Normal	11.518	0.871

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	1.23618	0.0898471	1.07205	1.42543
Lognormal	1	1.70981	0.121927	1.48679	1.96629
Exponential	1	0.0524064	0.0035430	0.0459027	0.0598317
Normal	1	-1.83242	0.442382	-2.69948	-0.965371
Weibull	5	2.25712	0.128664	2.01853	2.52393
Lognormal	5	2.40439	0.136724	2.15081	2.68787
Exponential	5	0.267464	0.0180822	0.234271	0.305359
Normal	5	0.550827	0.362802	-0.160251	1.26191
Weibull	10	2.94462	0.147980	2.66841	3.24942
Lognormal	10	2.88359	0.144358	2.61409	3.18087
Exponential	10	0.549392	0.0371424	0.481211	0.627233
Normal	10	1.82133	0.326271	1.18185	2.46081
Weibull	50	5.90520	0.199018	5.52774	6.30844
Lognormal	50	5.47460	0.203560	5.08982	5.88847
Exponential	50	3.61434	0.244353	3.16580	4.12645
Normal	50	6.30304	0.259937	5.79357	6.81251

Table of MTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	6.01326	0.189672	5.65277	6.39674
Lognormal	6.20428	0.244558	5.74300	6.70261
Exponential	5.21440	0.352527	4.56728	5.95320
Normal	6.30304	0.259937	5.79357	6.81251

Distribution Summary

Distribution: Lognormal

Expression: $2 + \text{LOGN}(4.64, 5.53)$

Square Error: 0.007521

Chi Square Test

Number of intervals = 6

Degrees of freedom = 3

Test Statistic = 10.4

Corresponding p-value = 0.0171

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.0781

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 181

Min Data Value = 2.03

Max Data Value = 24

Sample Mean = 6.3

Sample Std Dev = 3.97

Histogram Summary

Histogram Range = 2 to 24

Number of Intervals = 13

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching\Setup Time.txt

Function Sq Error

Lognormal 0.00752

Gamma 0.00878

Erlang 0.0103

Weibull 0.0121

Exponential 0.0249

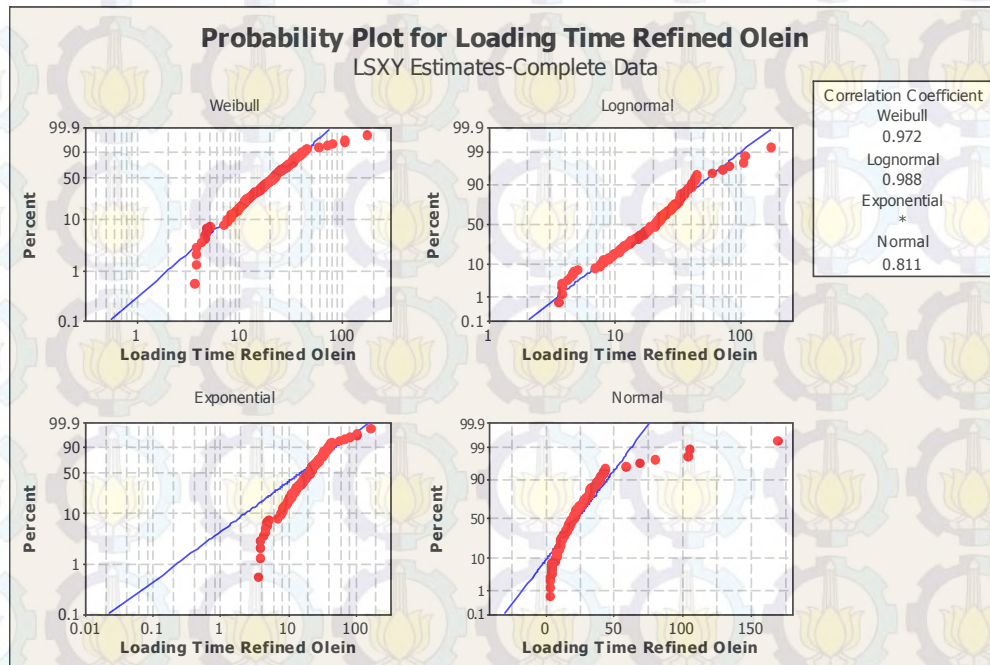
Beta 0.0292

Normal 0.0525

Triangular 0.091

Uniform 0.131

C.3 Distribusi data waktu pemuatan (*loading time*) kelompok komoditas *refined olein* pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.3a. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *refined olein* [Olah Data Minitab 16].



Gambar C.3b. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *refined olein* [Olah data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Distribution		
Weibull	1.884	0.972
Lognormal	1.013	0.988
Exponential	9.785	*
Normal	6.502	0.811

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	2.00488	0.268118	1.54261	2.60569
Lognormal	1	3.55200	0.428593	2.80391	4.49967
Exponential	1	0.222559	0.0188043	0.188593	0.262642
Normal	1	-15.8088	2.40587	-20.5242	-11.0934
Weibull	5	4.93239	0.503480	4.03803	6.02483
Lognormal	5	5.76659	0.553817	4.77717	6.96093
Exponential	5	1.13586	0.0959705	0.962512	1.34043
Normal	5	-4.18756	2.00306	-8.11349	-0.261636
Weibull	10	7.34038	0.650587	6.16986	8.73296
Lognormal	10	7.46633	0.630332	6.32770	8.80985
Exponential	10	2.33315	0.197131	1.97708	2.75335
Normal	10	2.00767	1.82060	-1.56065	5.57598
Weibull	50	20.7773	1.18800	18.5746	23.2412
Lognormal	50	18.5717	1.15818	16.4350	20.9863
Exponential	50	15.3494	1.29689	13.0068	18.1138
Normal	50	23.8614	1.49561	20.9301	26.7927

Table of MTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	22.6164	1.15934	20.4545	25.0067
Lognormal	23.9132	1.67152	20.8516	27.4243
Exponential	22.1444	1.87101	18.7649	26.1327
Normal	23.8614	1.49561	20.9301	26.7927

Distribution Summary

Distribution: Gamma

Expression: $3 + \text{GAMM}(14.7, 1.42)$

Square Error: 0.017922

Chi Square Test

Number of intervals = 4

Degrees of freedom = 1

Test Statistic = 16.4

Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.077

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 130

Min Data Value = 3.5

Max Data Value = 169

Sample Mean = 23.9

Sample Std Dev = 20.8

Histogram Summary

Histogram Range = 3 to 169

Number of Intervals = 11

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching>Loading Time
Refined Olein.txt

Function Sq Error

Gamma 0.0179

Weibull 0.0211

Erlang 0.0379

Exponential 0.0379

Lognormal 0.039

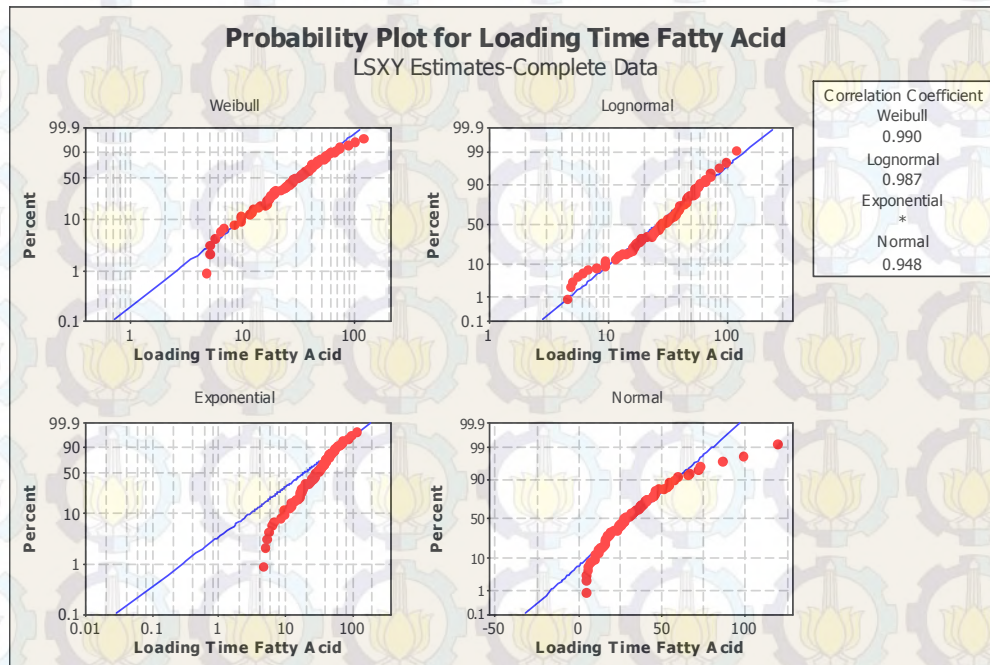
Beta 0.0397

Normal 0.0735

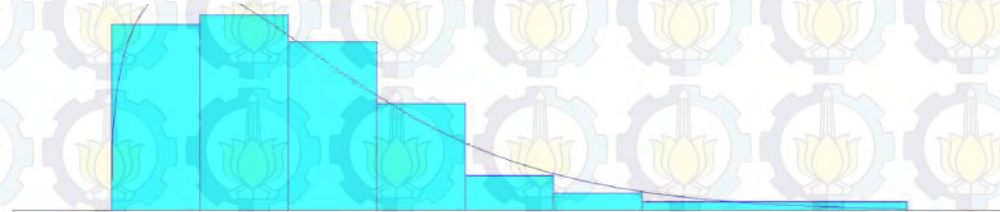
Triangular 0.196

Uniform 0.279

C.4 Distribusi data waktu pemuatan (*loading time*) kelompok komoditas *fatty acid* pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.4a. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *fatty acid* [Olah Data Minitab 16].



Gambar C.4b. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *fatty acid* [Olah data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Distribution		
Weibull	0.487	0.990
Lognormal	0.860	0.987
Exponential	8.656	*
Normal	1.744	0.948

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	2.61191	0.598266	1.66720	4.09193
Lognormal	1	4.91156	0.756005	3.63244	6.64109
Exponential	1	0.281217	0.0285437	0.230486	0.343114
Normal	1	-15.5732	4.25289	-23.9087	-7.23765
Weibull	5	6.62837	1.08607	4.80768	9.13856
Lognormal	5	8.01845	0.980785	6.30921	10.1907
Exponential	5	1.43523	0.145677	1.17632	1.75113
Normal	5	-1.42515	3.41159	-8.11174	5.26143
Weibull	10	10.0005	1.36157	7.65826	13.0591
Lognormal	10	10.4129	1.11817	8.43658	12.8522
Exponential	10	2.94808	0.299231	2.41625	3.59697
Normal	10	6.11710	3.01758	0.202754	12.0315
Weibull	50	29.3408	2.17504	25.3730	33.9290
Lognormal	50	26.1744	2.06637	22.4222	30.5545
Exponential	50	19.3949	1.96859	15.8960	23.6638
Normal	50	32.7225	2.27874	28.2562	37.1887

Table of MTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	32.2184	2.09051	28.3709	36.5877
Lognormal	33.9005	3.01342	28.4802	40.3524
Exponential	27.9809	2.84007	22.9331	34.1396
Normal	32.7225	2.27874	28.2562	37.1887

Distribution Summary

Distribution: Weibull

Expression: $4 + \text{WEIB}(31.1, 1.33)$

Square Error: 0.002603

Chi Square Test

Number of intervals = 5

Degrees of freedom = 2

Test Statistic = 2.35

Corresponding p-value = 0.327

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.0622

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 83

Min Data Value = 4.58

Max Data Value = 120

Sample Mean = 32.7

Sample Std Dev = 21.5

Histogram Summary

Histogram Range = 4 to 120

Number of Intervals = 9

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching>Loading Time Fatty Acid.txt

Function Sq Error

Weibull 0.0026

Erlang 0.00376

Gamma 0.00437

Beta 0.00592

Lognormal 0.0186

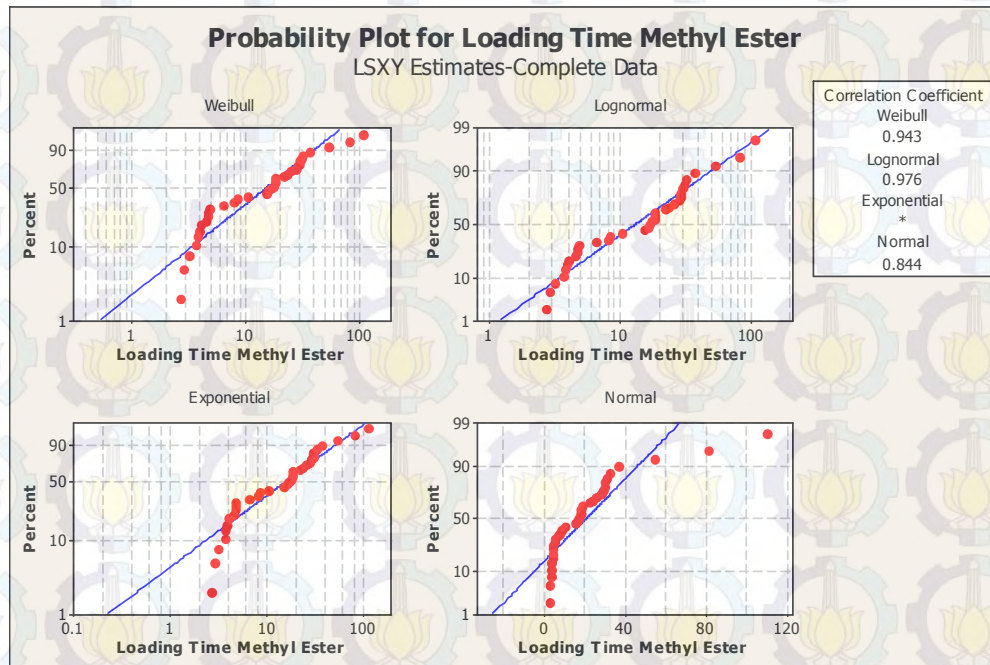
Normal 0.019

Exponential 0.0227

Triangular 0.0564

Uniform 0.0998

C.5 Distribusi data waktu pemuatan (*loading time*) kelompok komoditas *methyl ester* pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.5a. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *methyl ester* [Olah Data Minitab 16].



Gambar C.5b. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *methyl ester* [Olah data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

Distribution	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Weibull	1.689	0.943
Lognormal	1.106	0.976
Exponential	1.061	*
Normal	2.980	0.844

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	0.530746	0.236579	0.221546	1.27148
Lognormal	1	1.20545	0.412326	0.616585	2.35670
Exponential	1	0.226172	0.0397262	0.160299	0.319117
Normal	1	-25.1077	5.71250	-36.3040	-13.9114
Weibull	5	1.92425	0.630238	1.01268	3.65637
Lognormal	5	2.41757	0.654935	1.42162	4.11126
Exponential	5	1.15430	0.202748	0.818107	1.62866
Normal	5	-11.6472	4.67845	-20.8168	-2.47766
Weibull	10	3.39855	0.941874	1.97420	5.85054
Lognormal	10	3.50347	0.830982	2.20092	5.57691
Exponential	10	2.37103	0.416461	1.68046	3.34539
Normal	10	-4.47151	4.20319	-12.7096	3.76660
Weibull	50	15.0592	2.41902	10.9918	20.6317
Lognormal	50	12.9672	2.23823	9.24532	18.1873
Exponential	50	15.5986	2.73982	11.0554	22.0087
Normal	50	20.8410	3.33860	14.2974	27.3845

Table of MTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	18.6860	2.50005	14.3758	24.2885
Lognormal	21.8414	4.71471	14.3066	33.3443
Exponential	22.5040	3.95272	15.9496	31.7518
Normal	20.8410	3.33860	14.2974	27.3845

Distribution Summary

Distribution: Exponential

Expression: $2 + \text{EXPO}(18.8)$

Square Error: 0.002288

Chi Square Test

Number of intervals = 2

Degrees of freedom = 0

Test Statistic = 0.023

Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.175

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 35

Min Data Value = 2.67

Max Data Value = 110

Sample Mean = 20.8

Sample Std Dev = 22.6

Histogram Summary

Histogram Range = 2 to 110

Number of Intervals = 5

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching>Loading Time
Methyl Ester.txt

Function Sq Error

Erlang 0.00229

Exponential 0.00229

Weibull 0.0034

Gamma 0.0035

Lognormal 0.0114

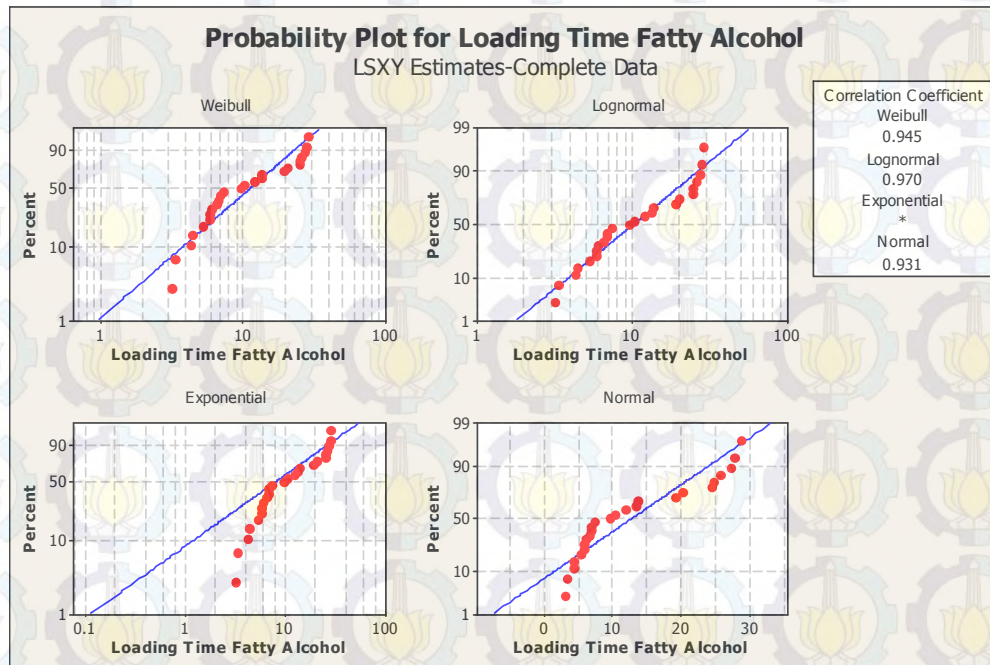
Beta 0.0121

Normal 0.128

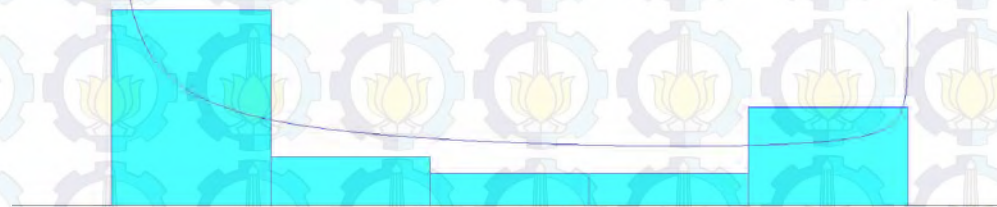
Triangular 0.213

Uniform 0.325

C.6 Distribusi data waktu pemuatan (*loading time*) kelompok komoditas *fatty alcohol* pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.6a. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *fatty alcohol* [Olah Data Minitab 16].



Gambar C.6b. Plot distribusi data waktu pemuatan kelompok komoditas *fatty alcohol* [Olah Data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Distribution		
Weibull	2.041	0.945
Lognormal	1.106	0.970
Exponential	2.666	*
Normal	2.036	0.931

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	0.976067	0.425157	0.415635	2.29217
Lognormal	1	1.82309	0.538299	1.02206	3.25192
Exponential	1	0.115941	0.0219417	0.0800108	0.168006
Normal	1	-7.35942	3.33102	-13.8881	-0.830743
Weibull	5	2.49931	0.782424	1.35315	4.61630
Lognormal	5	3.01022	0.702205	1.90562	4.75512
Exponential	5	0.591721	0.111982	0.408346	0.857444
Normal	5	-1.42919	2.65738	-6.63756	3.77918
Weibull	10	3.78577	0.986886	2.27123	6.31027
Lognormal	10	3.93281	0.801601	2.63759	5.86405
Exponential	10	1.21544	0.230021	0.838775	1.76126
Normal	10	1.73219	2.34029	-2.85468	6.31907
Weibull	50	11.2229	1.57329	8.52662	14.7717
Lognormal	50	10.0986	1.48622	7.56810	13.4751
Exponential	50	7.99617	1.51326	5.51815	11.5870
Normal	50	12.8840	1.74036	9.47296	16.2950

Table of MTTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	12.3555	1.48383	9.76413	15.6345
Lognormal	13.2386	2.22375	9.52493	18.4002
Exponential	11.5360	2.18318	7.96100	16.7165
Normal	12.8840	1.74036	9.47296	16.2950

Distribution Summary

Distribution: Beta

Expression: $3 + 26 * \text{BETA}(0.581, 0.834)$

Square Error: 0.025374

Chi Square Test

Number of intervals = 3

Degrees of freedom = 0

Test Statistic = 1.84

Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.163

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 25

Min Data Value = 3.17

Max Data Value = 28.7

Sample Mean = 12.9

Sample Std Dev = 8.93

Histogram Summary

Histogram Range = 3 to 29

Number of Intervals = 5

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching>Loading Time Fatty Alcohol.txt

Function Sq Error

Beta 0.0254

Lognormal 0.0492

Gamma 0.0593

Erlang 0.06

Exponential 0.06

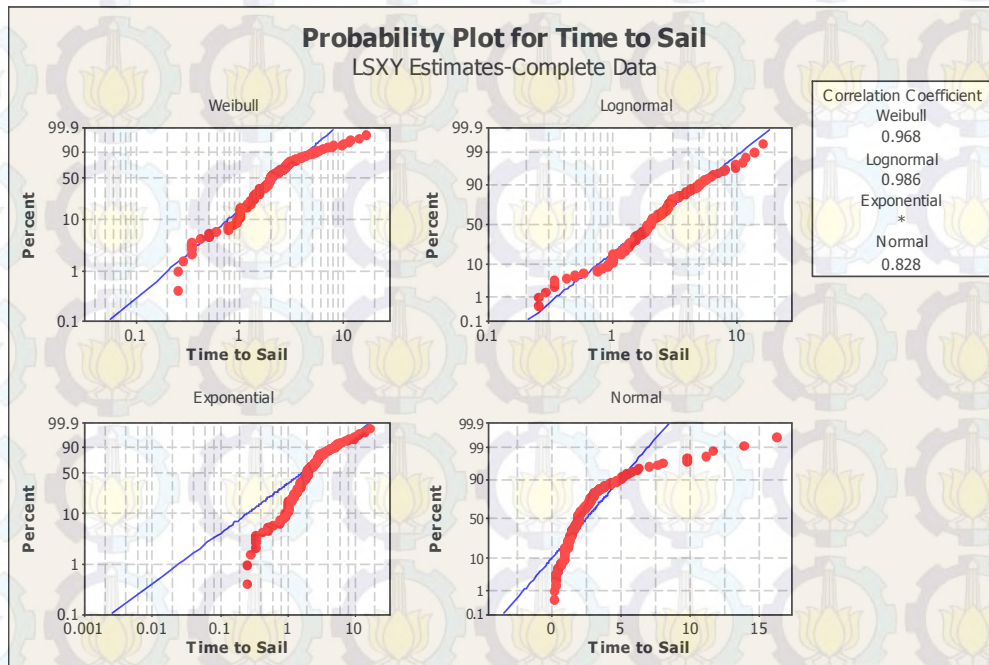
Weibull 0.06

Uniform 0.115

Triangular 0.134

Normal 0.162

C.7 Distribusi data waktu tunggu kapal sebelum berlayar setelah dimuat (*time to sail*) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.7a. Plot distribusi lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*time to sail*) [Olah Data Minitab 16].



Gambar C.7b. Plot distribusi lama waktu tunggu kapal sebelum berlayar (*time to sail*) [Olah Data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

Distribution	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Weibull	5.360	0.968
Lognormal	1.623	0.986
Exponential	12.574	*
Normal	13.630	0.828

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	0.204830	0.0242114	0.162472	0.258230
Lognormal	1	0.362619	0.0375799	0.295962	0.444288
Exponential	1	0.0244326	0.0017683	0.0212014	0.0281562
Normal	1	-1.88460	0.231709	-2.33874	-1.43046
Weibull	5	0.510931	0.0460097	0.428264	0.609556
Lognormal	5	0.594581	0.0491168	0.505703	0.699080
Exponential	5	0.124695	0.0090246	0.108204	0.143699
Normal	5	-0.581346	0.192210	-0.958070	-0.204623
Weibull	10	0.765022	0.0597171	0.656492	0.891493
Lognormal	10	0.773926	0.0562658	0.671144	0.892449
Exponential	10	0.256134	0.0185373	0.222260	0.295169
Normal	10	0.113412	0.174260	-0.228131	0.454955
Weibull	50	2.20029	0.109573	1.99568	2.42588
Lognormal	50	1.96136	0.105786	1.76461	2.18005
Exponential	50	1.68506	0.121954	1.46221	1.94186
Normal	50	2.56418	0.142143	2.28558	2.84278

Table of MTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	2.40429	0.106570	2.20423	2.62251
Lognormal	2.55206	0.154623	2.26631	2.87384
Exponential	2.43102	0.175942	2.10952	2.80152
Normal	2.56418	0.142143	2.28558	2.84278

Distribution Summary

Distribution: Lognormal

Expression: LOGN(2.55, 2.13)

Square Error: 0.011036

Chi Square Test

Number of intervals = 5

Degrees of freedom = 2

Test Statistic = 7.79

Corresponding p-value = 0.0217

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.074

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 181

Min Data Value = 0.25

Max Data Value = 16.2

Sample Mean = 2.56

Sample Std Dev = 2.29

Histogram Summary

Histogram Range = 0 to 17

Number of Intervals = 13

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching\Time to Sail.txt

Function Sq Error

Lognormal 0.011

Erlang 0.0181

Gamma 0.0185

Beta 0.0237

Weibull 0.0325

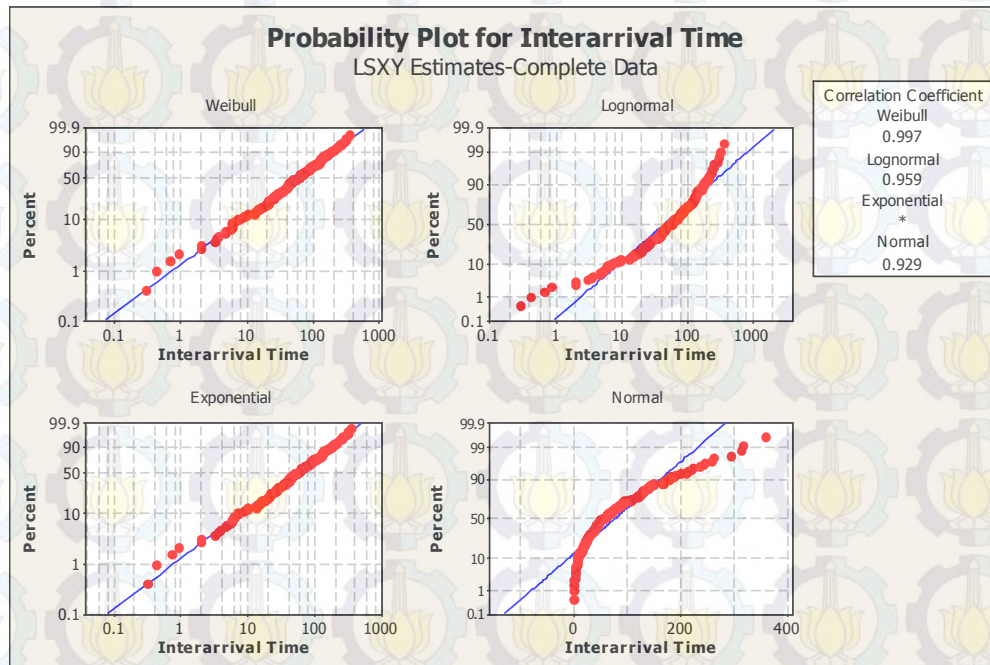
Normal 0.0716

Exponential 0.0746

Triangular 0.165

Uniform 0.215

C.8 Distribusi data waktu antar kedatangan kapal (*interarrival time*) pada bulan Januari 2013 – Agustus 2014



Gambar C.8a. Plot distribusi data waktu antar kedatangan kapal (*interarrival time*) [Olah Data Minitab 16].



Gambar C.8b. Plot distribusi data waktu antar kedatangan kapal (*interarrival time*) [Olah Data Input Analyzer ARENA 14.0].

Goodness-of-Fit

	Anderson-Darling (adj)	Correlation Coefficient
Distribution		
Weibull	0.311	0.997
Lognormal	3.105	0.959
Exponential	0.654	*
Normal	7.319	0.929

Table of Percentiles

Distribution	Percent	Percentile	Standard Error	95% Normal CI	
				Lower	Upper
Weibull	1	0.771819	0.251907	0.407099	1.46329
Lognormal	1	2.55885	0.438108	1.82940	3.57916
Exponential	1	0.761608	0.0558437	0.659657	0.879315
Normal	1	-77.7513	8.98858	-95.3686	-60.1340
Weibull	5	4.00653	0.901966	2.57716	6.22865
Lognormal	5	5.93528	0.815227	4.53446	7.76883
Exponential	5	3.88697	0.285006	3.36665	4.48771
Normal	5	-32.1618	7.26329	-46.3976	-17.9260
Weibull	10	8.29165	1.50885	5.80425	11.8450
Lognormal	10	9.29464	1.12926	7.32512	11.7937
Exponential	10	7.98415	0.585426	6.91537	9.21811
Normal	10	-7.85822	6.46068	-20.5209	4.80447
Weibull	50	55.6300	4.88566	46.8331	66.0792
Lognormal	50	45.2232	4.14992	37.7790	54.1342
Exponential	50	52.5262	3.85141	45.4950	60.6442
Normal	50	77.8729	4.97237	68.1273	87.6186

Table of MTF

Distribution	Mean	Standard Error	95% Normal CI	
			Lower	Upper
Weibull	80.9224	6.2304	69.5878	94.103
Lognormal	96.9018	11.5898	76.6523	122.501
Exponential	75.7793	5.5564	65.6354	87.491
Normal	77.8729	4.9724	68.1273	87.619

Distribution Summary

Distribution: Weibull

Expression: WEIB(79.4, 1.05)

Square Error: 0.001387

Chi Square Test

Number of intervals = 7

Degrees of freedom = 4

Test Statistic = 1.19

Corresponding p-value > 0.75

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.037

Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 181

Min Data Value = 0.3

Max Data Value = 357

Sample Mean = 77.9

Sample Std Dev = 71.3

Histogram Summary

Histogram Range = 0 to 358

Number of Intervals = 13

Fit All Summary

Data File: D:\Thesis\Data Teknis\Distribution Matching\Interarrival
Time.txt

Function Sq Error

Weibull 0.00139

Gamma 0.00139

Erlang 0.00186

Exponential 0.00186

Beta 0.0038

Lognormal 0.00907

Triangular 0.0423

Normal 0.0446

Uniform 0.093